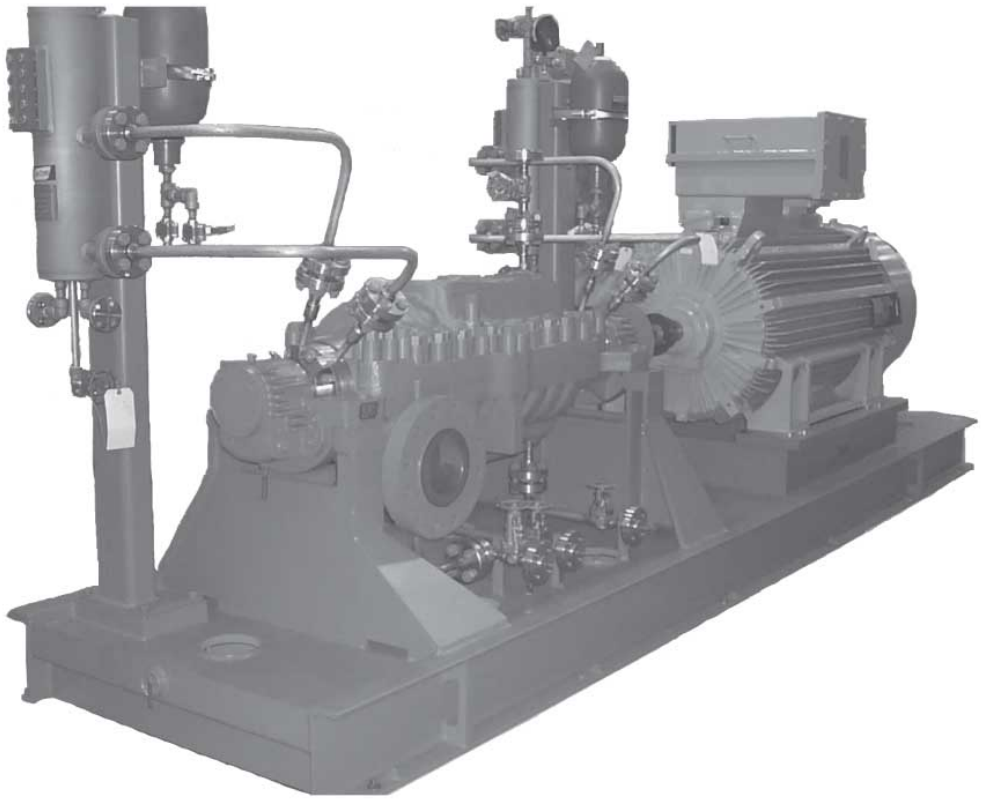
ITT

Goulds Pumps

Manuel d'installation, d'utilisation et d'entretien

Model 3600, API 610 10th Edition (ISO 13709)



Engineered for life

Table des matières

Introduction et sécurité....4
Introduction....4
Contrôle lors de la livraison....4
Garantie....4
Sécurité....5
Niveaux des messages de sécurité....5
Sécurité de l'utilisateur....6
Produits homologués Ex....7
Équipement de surveillance....8
Sécurité environnementale....8

Transport et stockage....10
Manutention et levage de la pompe....10
Stockage longue durée....11

Descriptif du produit....12
Description générale....12
Informations sur la plaque signalétique....13

Installation....16
Préinstallation....16
Directives pour le positionnement de la pompe....16
Exigences relatives aux fondations....17
Listes des contrôles pour les canalisations....18
Instructions de mise en place de la plaque de socle....22
Préparation de la plaque de socle avant installation....22
Préparation de la fondation avant installation....22
Installation et mise à niveau de la plaque de socle....23
Pose de la pompe, de l'entraînement et de l'accouplement....24
Alignement de la pompe et de l'entraînement....24
Contrôles d'alignement....24
Valeurs de comparateur autorisées pour les contrôles d'alignement....25
Règles de mesure d'alignement....25
Positionnement des comparateurs à cadran pour l'alignement....25
Effectuer l'alignement angulaire pour la correction verticale....26
Effectuer l'alignement angulaire pour la correction horizontale....26
Effectuer l'alignement parallèle pour une correction verticale....27
Effectuer l'alignement parallèle pour une correction horizontale....28
Effectuer l'alignement complet pour une correction verticale....28
Effectuer l'alignement complet pour une correction horizontale....29
Scellement de la plaque de socle....29

Contrôle de réception, Démarrage, Fonctionnement et Extinction....31
Préparation avant démarrage....31
Dépose du protecteur d'accouplement....31
Vérification de sens de rotation....32
Accouplement de la pompe avec l'entraînement....33
Assemblage de protecteur d'accouplement....34
Lubrification des roulements....37
Volumes d'huile....38
Exigences pour la lubrification à l'huile....38
Types d'huiles autorisés pour la lubrification des roulements....39

Lubrification des roulements à l'huile....39
Lubrification des roulements avec un brouillard d'huile pure ou de purge (en option)....39
Lubrification des roulements après une période d'arrêt....41
Etanchéité d'arbre avec joint mécanique....41
Application de liquide d'étanchéité pour les joints mécaniques....42
Amorçage de la pompe....42
Amorçage de la pompe lorsque l'arrivée d'aspiration se situe au-dessus de la pompe....42
Démarrage de la pompe....43
Précautions d'utilisation de la pompe....44
Arrêt de la pompe....45
Alignement final de la pompe et de l'entraînement....45
Mise en place des douilles sur le corps de pompe....46
Mise en place de douille pour l'installation du moteur....48
Mise en place de douilles pour service à froid....48
Mise en place de douilles pour service à chaud....49

Entretien....50
Programme d'entretien....50
Entretien des roulements....51
Entretien des joints mécaniques....51
Démontage....52
Précautions à respecter lors du démontage....52
Outillage requis....52
Préparation au démontage....52
Démontage du côté radial (pompes à roulement billes)....54
Démontage du côté butée (pompes à roulement billes)....55
Démontage du côté radial (pompes à manchon/roulement à billes)....57
Démontage du côté butée (pompes à manchon/roulement à billes)....59
Démontage de la disposition de palier manchon/Kingsbury....61
Dépose de l'élément tournant....62
Démontage de l'élément tournant....63
Contrôles avant montage....66
Consignes de remplacement....66
Règles de remplacement de l'arbre....68
Contrôle des roulements....69
Remplacement des bagues d'usure....70
Jeux de fonctionnement minimaux....71
Remontage....72
Montage de l'élément tournant....72
Pose de l'élément tournant....75
Confirmation du ressaut de la chambre du joint....77
Montage du corps....80
Montage du côté butée (pompes à roulement à billes)....83
Montage du côté radial (pompes à roulement à billes)....85
Montage du côté butée (pompes à manchon/roulement à billes)....87
Montage du côté radial (pompes à manchon/roulement à billes)....89
Montage de la disposition de palier manchon/Kingsbury....91
Vérifications après montage....91
Références pour le montage....91

Recherche des pannes....93
Dépannage en fonctionnement....93
Dépannage d'alignement....94

Liste des pièces et schémas en coupe....95
Liste des pièces....95
Schémas en coupe....98

Contacts locaux ITT.....104
Bureaux régionaux.....104

Introduction et sécurité

Introduction

Objet de ce manuel

L'objet de ce manuel est d'apporter les informations nécessaires pour :

- L'installation
- L'utilisation
- La maintenance

ATTENTION:

Lire attentivement ce manuel avant d'installer et d'utiliser ce produit. Une mauvaise utilisation du produit peut entraîner des blessures et des dommages matériels et pourrait annuler la garantie.

REMARQUE:

Conserver ce manuel pour une consultation ultérieure et veiller à ce qu'il puisse facilement être consulté sur le site à tout moment.

Contrôle lors de la livraison

Contrôle de l'emballage

1. Contrôler l'emballage pour vérifier qu'aucun élément n'est endommagé ou manquant lors de la livraison.
2. Noter tout élément endommagé ou manquant sur le reçu et le bon de transport.
3. Présenter une réclamation à l'entreprise de transport en cas de défectuosité constatée.
   Si le produit a été enlevé chez un distributeur, la réclamation doit directement être présentée à celui-ci.

Contrôle de l'unité

1. Enlever l'emballage de l'équipement.
   Evacuer tous les matériaux d'emballage conformément à la législation locale.
2. Inspecter l'équipement afin d'établir si des pièces sont endommagées ou manquantes.
3. Le cas échéant, détacher l'équipement en enlevant toute vis, boulon ou sangle.
   Pour votre sécurité, manipuler les clous et les sangles avec précaution.
4. En cas de problème, contacter votre agent le plus proche.

Garantie

Couverture

ITT s'engage à remédier aux défauts que pourraient présenter les produits commercialisés par ITT à condition que :

- Le défaut résulte d'un vice de conception, de matériau ou de fabrication
- Le défaut soit signalé à un représentant ITT dans le délai légal de garantie
- Le produit ait été exclusivement utilisé conformément aux directives du présent manuel
- L'équipement de surveillance incorporé au produit soit correctement branché et en service
- Toutes les interventions d'entretien et de réparation soient confiées à un personnel agréé par ITT
- Seules soient utilisées des pièces de rechange d'origine ITT
- Seuls des pièces détachées et des accessoires homologués EX et agréés par ITT soient utilisés pour les produits homologués EX

Limites

La garantie ne couvre pas les défauts causés par les situations suivantes :

- Manque d'entretien
- Pose incorrecte
- Modifications apportées au produit et à l'installation sans consultation préalable de ITT
- Réparation effectuée de manière incorrecte
- Usure normale du produit

ITT décline toute responsabilité dans les situations suivantes :

- Dommages corporels
- Dommages matériels
- Pertes économiques

Recours en garantie

Les produits ITT sont des produits de haute qualité, conçus pour fonctionner en toute fiabilité pendant des années. Toutefois, en cas de réclamation éventuelle sous le couvert de la garantie, contacter l'agence ITT.

Sécurité

AVERTISSEMENT:

- L'opérateur doit connaître les précautions de sécurité pour éviter tout dommage corporel.
- Tout appareil sous pression peut exploser, se rompre ou libérer son contenu s'il subit une surpression. Prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter une surpression.
- L'utilisation, l'installation ou l'entretien du groupe de toute manière non couverte par ce manuel peut entraîner des risques de mort, de blessures corporelles graves ou endommager l'équipement. Cette mention concerne en particulier toute modification de l'équipement et toute utilisation de pièces non fournies par ITT. Pour toute question concernant l'utilisation pour laquelle ce matériel a été conçu, contacter un agent ITT
- Les manuels d'installation, d'utilisation et d'entretien doivent désigner clairement les méthodes acceptées pour le démontage des groupes. Ces méthodes doivent être appliquées strictement. Le liquide enfermé peut rapidement prendre du volume et provoquer une violente explosion ainsi que des dommages corporels. Ne jamais chauffer les turbines, hélices, ni leurs systèmes de fixation pour faciliter leur dépose.
- Ne pas modifier l'application de service sans l'approbation d'un représentant ITT agréé.

ATTENTION:

Se conformer scrupuleusement à toutes les instructions contenues dans ce manuel concernant l'installation, le fonctionnement et l'entretien de l'équipement. Le non-respect de ces instructions pourrait entraîner des blessures, des dommages matériels ou engendrer des retards.

Niveaux des messages de sécurité

A propos des messages de sécurité

Il est extrêmement important de lire, comprendre et respecter attentivement les consignes de sécurité et la réglementation avant d'utiliser ce produit ITT. Ces consignes sont publiées pour contribuer à la prévention des risques suivants :

- accidents corporels et mise en danger de la santé
- dommages matériels
- dysfonctionnement du produit

Définitions

Niveau de message de sécurité	Indication
DANGER:	Une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, entraînera la mort ou des blessures graves
AVERTISSEMENT:	Une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner la mort ou des blessures graves
ATTENTION:	Une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures mineures ou légères
RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE:	La possibilité de chocs électriques si les instructions ne sont pas suivies correctement
REMARQUE:	• Une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut conduire à des conditions non désirées • Une pratique n'entraînant pas de blessure corporelle

Sécurité de l'utilisateur

Consignes de sécurité générales

Les consignes de sécurité suivantes s'appliquent en toute circonstance :

- Veiller à la propreté de la zone de travail.
- Attention aux risques liés aux gaz et vapeurs présents dans la zone de travail.
- Éviter tout danger électrique. Attention aux risques d'électrochocs ou d'arc électrique.
- Ne pas négliger le risque de noyade, d'électrocution et de brûlure.

Équipement de sécurité

Utiliser les équipements de sécurité stipulés par la réglementation de l'entreprise. Utiliser l'équipement de sécurité suivant sur la zone de travail :

- Casque
- Lunettes de sécurité, de préférence avec des protections latérales
- Chaussures de sécurité
- Gants de protection
- Masque à gaz
- Protection antibruit
- Trousse de premiers secours
- Dispositifs de sécurité

REMARQUE:

Ne jamais faire fonctionner un groupe si les dispositifs de sécurité ne sont pas installés. Consulter également les informations spécifiques concernant les dispositifs de sécurité dans d'autres chapitres de ce manuel.

Branchements électriques

Les branchements électriques doivent être effectués par un électricien agréé, conformément à la législation internationale, nationale et locale. Pour toute information complémentaire concernant les conditions, se reporter aux chapitres traitant spécifiquement des branchements électriques.

Précautions avant utilisation

Respecter les consignes de sécurité suivantes avant d'utiliser ou d'intervenir sur ce produit :

- Installer une protection efficace autour de la zone de travail, sous forme d'une rambarde par exemple.
- S'assurer que tous les dispositifs de sécurité sont en place et sécurisés.
- S'assurer que l'opérateur dispose d'une zone de sécurité dégagée.
- S'assurer que la machine ne risque pas de rouler ou de basculer, ce qui pourrait provoquer des dommages corporels ou matériels.
- S'assurer que l'équipement de levage est en bon état.
- Utiliser un harnais de levage, un câble de sécurité et un appareil respiratoire selon les instructions.
- Laisser refroidir toutes les pièces du système et de la pompe avant de les manipuler.
- S'assurer que le produit a été soigneusement nettoyé.
- Débrancher et verrouiller l'alimentation avant toute réparation sur la pompe.
- Vérifier les risques d'explosion avant de souder ou d'utiliser un outillage électrique.

Lavage de la peau et des yeux

En cas de contact de la peau ou des yeux avec des substances chimiques ou des liquides dangereux, procéder ainsi :

Pour le lavage...	**Alors...**
Des yeux	1. Écarter de force les paupières avec les doigts. 2. Rincer les yeux avec un collyre ou à l'eau courante pendant 15 minutes minimum. 3. Consulter un médecin.
De la peau	1. Enlever les vêtements souillés 2. Laver la peau à l'eau et au savon pendant au moins une minute. 3. Consulter un médecin si nécessaire.

Produits homologués Ex

Pour tout équipement homologué EX, se conformer aux instructions spécifiques à ces produits.

Exigences concernant le personnel

Exigences spécifiques aux produits homologués Ex en atmosphère potentiellement explosive :

- Toute intervention sur le produit doit être effectuée par un électricien certifié ou un mécanicien agréé par ITT. Des règlements spécifiques s'appliquent aux installations en atmosphères explosives.
- Tous les utilisateurs doivent être informés des risques liés au courant électrique et des caractéristiques chimiques et physiques des gaz et/ou des émanations présents dans les zones dangereuses.
- L'entretien de produits homologués EX doit se conformer strictement à toutes les normes internationales et nationales en vigueur (CIE/EN 60079-17 incluse).

ITT dégage toute responsabilité en cas d'intervention effectuée par du personnel non agréé et n'ayant pas les compétences requises.

Exigences concernant les produits et leur manutention

Exigences concernant le produit et sa manutention pour les produits homologués Ex en atmosphères potentiellement explosives :

- L'équipement doit uniquement être utilisé conformément aux caractéristiques du moteur approuvées.
- Le produit homologué EX ne doit jamais fonctionner à sec dans le cadre d'une utilisation normale. Le fonctionnement à sec dans le cadre d'une réparation ou d'un contrôle n'est autorisé que en dehors de la zone classée.

- Avant d'utiliser cet équipement, vérifier que l'appareil et le panneau de commande sont débranchés de l'alimentation et ne risquent pas d'être mis sous tension par inadvertance.
- Ne pas ouvrir l'équipement tant qu'il est sous tension ou en présence de gaz explosibles.
- Vérifier que les thermocontacts sont reliés à un circuit de protection conformément à la classe de l'agrément et qu'ils sont en service.
- Des circuits sécurisés spécifiques sont normalement requis pour le système de détection automatique de niveau si le régulateur de niveau est installé en zone 0.
- La limite d'élasticité de la visserie doit être conforme au schéma d'agrément et à la spécification du produit.
- Ne pas modifier l'équipement sans l'agrément préalable d'un représentant autorisé de ITT.
- Utiliser exclusivement des pièces fournies par un représentant agréé de ITT.

Description des directives ATEX

Les directives ATEX sont d'application obligatoire en Europe pour tous les équipements électriques et non électriques installés sur l'ensemble de la Communauté Européenne. Les directives ATEX concernent le contrôle d'environnements potentiellement explosifs et les normes des équipements et systèmes de protection utilisés dans le cadre de ces environnements. La pertinence des exigences ATEX n'est pas limitée à la Communauté Européenne. Ces consignes peuvent être appliquées à tout équipement installé dans un environnement potentiellement explosif.

Directives ATEX

La conformité ATEX ne s'applique que lorsque l'équipement est utilisé aux fins prévues. Ne pas modifier les conditions de service sans l'approbation d'un représentant ITT. Lors de toute installation ou maintenance d'un équipment conforme ATEX, se conformer systématiquement aux directives et normes en vigueur selon CEI/EN 60079-14.

Équipement de surveillance

Pour plus de sécurité, utiliser des dispositifs de surveillance des conditions de fonctionnement. Les dispositifs de surveillance de conditions peuvent inclure mais sans limitation les appareils suivants :

- Manomètres
- Débitmètres
- Indicateurs de niveau
- Témoins de charge des moteurs
- Détecteurs de température
- Moniteurs de roulements
- Détecteurs de fuites
- Système de contrôle PumpSmart

Sécurité environnementale

La zone de travail

Toujours maintenir la station propre pour éviter et/ou détecter toute émission.

Conseils de recyclage

Toujours effectuer le recyclage en respectant les règles suivantes :

1. Se conformer à la législation locale en vigueur pour le recyclage si le groupe ou certaines de ses pièces sont acceptées par une entreprise de recyclage agréée.
2. Si la consigne ci-dessus ne peut être appliquée, renvoyer le groupe ou les pièces à votre agence ITT.

Réglementations sur les émissions et les déchets

Observer les consignes de sécurité suivantes en ce qui concerne les émissions et les déchets :

- Tous les déchets doivent être pris en charge de manière appropriées.
- Manipuler et éliminer les liquides pompés conformément à la législation environnementale en vigueur.

- Nettoyer les déversements conformément aux procédures environnementales et de sécurité.
- Signaler aux autorités compétentes toute émission dans l'environnement.

Installation électrique

Consulter le service d'électricité local pour le recyclage des installations électriques

Transport et stockage

Manutention et levage de la pompe

Précautions pour le déplacement de la pompe

Le déplacement des pompes nécessite une vigilance particulière.

AVERTISSEMENT:

S'assurer que la pompe ne risque pas de rouler ou de basculer, ce qui pourrait provoquer des dommages corporels ou matériels.

REMARQUE:

Utiliser un chariot élévateur à fourche de capacité suffisante pour déplacer la palette et le groupe de pompage.

Précautions pour le levage de la pompe

AVERTISSEMENT:

Danger d'écrasement. Le groupe et ses éléments peuvent être lourds. Employer les méthodes de levage appropriées et porter des chaussures de sécurité en tout temps.

REMARQUE:

- S'assurer que l'équipement de levage soutient tout l'ensemble et qu'il n'est utilisé que par le personnel autorisé.
- Ne pas fixer les élingues sur les extrémités de l'arbre.

Levage de la pompe

Arrimer une pompe nue à l'aide d'élingues appropriées sous la selle du boîtier de roulement de chaque côté.

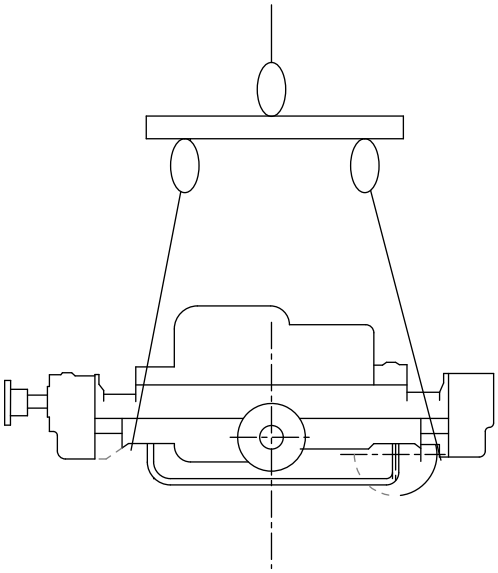


Figure 1: Exemple de méthode de levage appropriée pour une pompe nue

Les groupes fixés sur socle comportent des points de levage à utiliser avec des équipements de levage appropriés. Les flèches indiquent les points de levage.

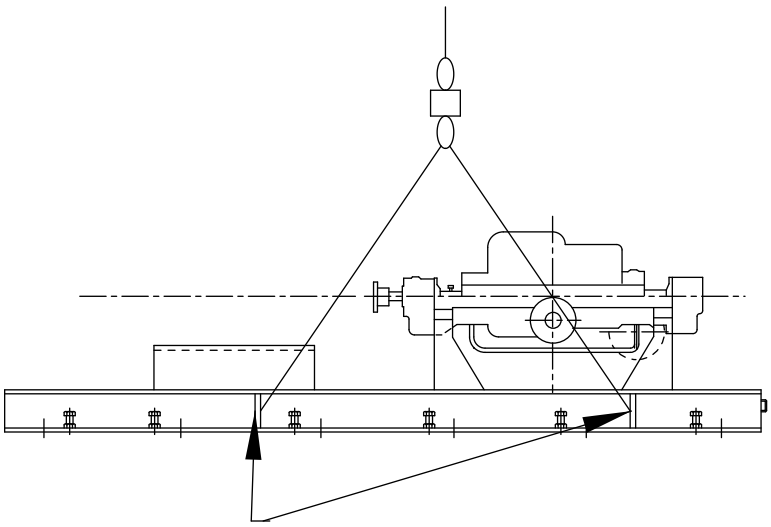


Figure 2: Exemple de méthode de levage correcte pour les groupes montés sur socle sans entraînement

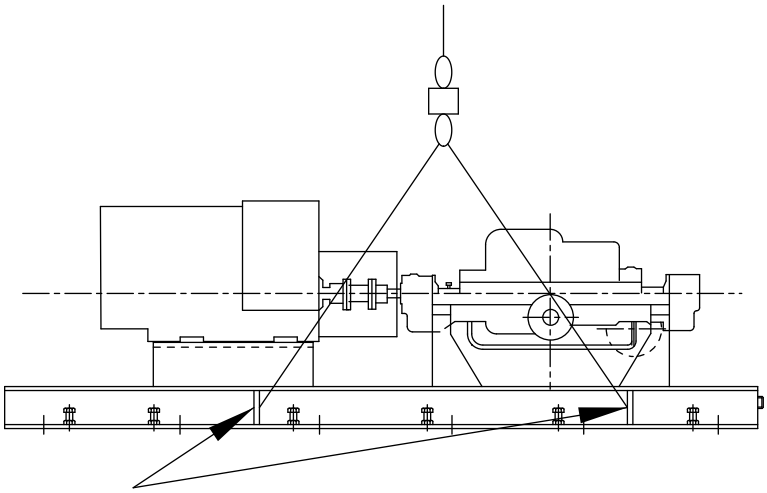


Figure 3: Exemple de méthode de levage correcte pour les groupes montés sur socle avec entraînement

Stockage longue durée

Si la pompe doit être stockée plus de 6 mois, les exigences suivantes doivent être respectées :

- Stocker dans un endroit abrité et sec.
- Stocker le groupe à l'abri de la chaleur, de la saleté et des vibrations.
- Faire tourner l'arbre à la main plusieurs fois au moins tous les trois mois.

Traiter les roulements et les surfaces usinées pour assurer une bonne protection. Consulter les fabricants de l'ensemble d'entraînement et des accouplements pour la marche à suivre en cas de stockage de longue durée.

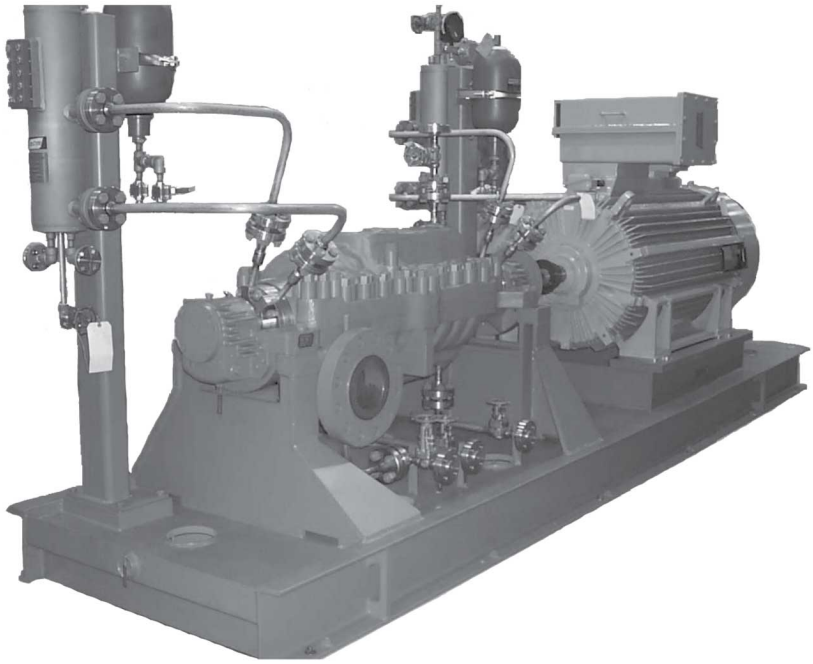
Pour toute question sur les services de traitement possibles pour le stockage à long terme, contacter votre représentant commercial local ITT.

Descriptif du produit

Description générale

Descriptif du produit

Le modèle 3600 est une pompe centrifuge horizontale à haute pression, multi-étage, entre roulements, conforme aux exigences API 610 10ème édition (ISO 13709).



Corps

Le corps est monté près de l'axe de symétrie avec aspiration et refoulement latéraux.

Les brides standard sont moletées surélevées ASME classe 900 avec finition 125-250 RMS. Les brides suivantes sont aussi disponibles :

- ASME classe 600 surélevée moletée
- ASME classe 600 joint annulaire
- ASME classe 900 joint annulaire
- ASME classe 1500 surélevée moletée
- AMSE classe 1500 joint annulaire

Turbine

La turbine est totalement fermée et entraînée par clavette sur l'arbre.

Chambre du joint

La chambre du joint est conforme aux dimensions API 682 3ème édition pour de meilleures performances des joints mécaniques.

Côté entraînement

Le côté entraînement a les caractéristiques suivantes :

- Les boîtiers de roulement en fonte ductile sont de série pour les services non-API.
- Les boîtiers de roulement en acier au carbone sont de série sur les services API.
- Le niveau d'huile est visible par la fenêtre du verre de visée.
- Des huileurs à niveau constant et joints à labyrinthe sont montés de série.

- Aucun usinage n'est nécessaire pour conversion de la lubrification par bague à huile de série au brouillard d'huile de purge ou d'huile pure (les applications à brouillard d'huile pure imposent des modifications mineures du boîtier de roulement).
- La lubrification sous pression n'est indispensable qu'avec les butées hydrodynamiques.

Roulements

Type de roulements	Caractéristiques
Interne (radial)	• Constitué d'un roulement à billes à une seule rangée à gorge profonde (série) • Ne supporte qu'une charge radiale • Paliers à manchon en option (de série pour les pompes de dimension 6x8-13)
Externe (butée)	• Constitué d'une paire de roulements à billes à double rangée à contact incliné montés dos à dos (série) • Epaulé et verrouillé en position, permettant de faire supporter au roulement des charges radiales et de butée axiale • Butée hydrodynamique en option (utilisée avec les paliers lisses à manchon)

Arbre

L'arbre renforcé a les caractéristiques suivantes :

- Conçu pour les joints mécaniques à cartouche
- Flexion minimale de l'arbre sur les faces d'appui du joint (0,002) dans le cas le plus défavorable (le plus souvent le débit minimal)
- Régime critique supérieur d'au moins 20 % au régime de fonctionnement nominal
- Totalement conforme à la norme API 10ème édition (ISO 13709)

Plaque de socle

La plaque de socle usinée en acier supporte la pompe, l'entraînement et les accessoires conformément aux exigences API 610 10ème édition (ISO 13709).

Sens de rotation

L'arbre tourne en sens anti-horaire vu du côté entraînement.

Applications prévues

Le modèle 3600 est conçu pour répondre aux exigences sévères de l'industrie pétrolière et pétrochimique.

Informations sur la plaque signalétique

Informations importantes pour la commande

Chaque pompe possède une plaque signalétique qui donne des informations sur la pompe. La plaque signalétique est sur le corps de pompe.

Pour la commande de pièces de rechange, fournir les informations suivantes pour la pompe :

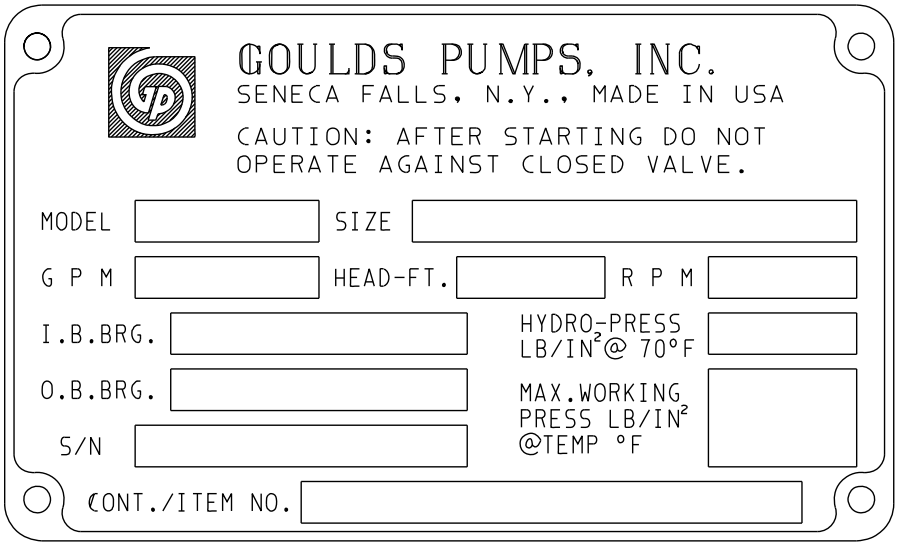
- Modèle
- Dimension
- Numéro de série
- Numéros de référence des pièces voulues

Consulter la plaque signalétique sur le corps de pompe pour les informations essentielles. Voir Liste des pièces pour les numéros de référence.

Types de plaque signalétique

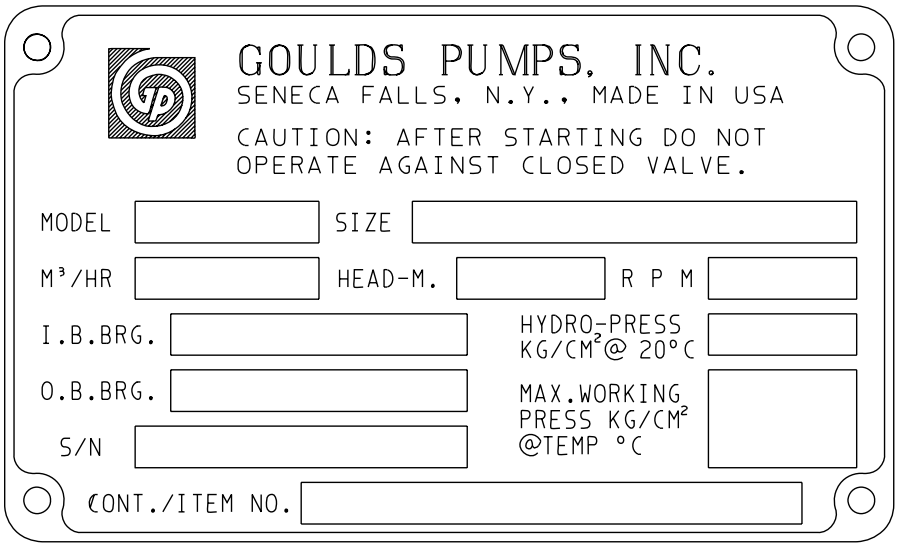
Plaque signalétique	Description
Corps de pompe	Donne des informations sur les caractéristiques hydrauliques de la pompe. La formule permettant d'exprimer les dimensions de la pompe est la suivante : Refoulement x Aspiration - Diamètre nominal maximum de la turbine en pouces. (Exemple : 2 x 3 - 8)
ATEX	Le cas échéant, votre groupe pompe peut comporter une plaque signalétique ATEX fixée sur la pompe, la plaque de socle ou la tête de refoulement. La plaque signalétique donne des informations sur les spécifications ATEX de cette pompe.

Plaque signalétique sur le corps de pompe en unités anglaises



Champ de plaque signalétique	Explication
MODEL	Modèle de pompe
SIZE	Dimension de la pompe
GPM	Débit nominal de la pompe, en gallons par minute
HEAD-FT	Hauteur manométrique nominale de pompe, en pieds
RPM	Vitesse nominale de la pompe, en tours par minute
I.B. BRG.	Désignation du roulement intérieur
HYDRO-PRESS	Pression hydrostatique à 20 °C (70 °F) en psi
O.B. BRG.	Désignation du roulement extérieur
MAX. WORKING PRESS	Pression de travail maximale en psi
S/N	Numéro de série de la pompe
CONT./ITEM NO.	Matériau de construction de la pompe et numéro de référence du client

Plaque signalétique sur le corps de pompe en unités métriques



Champ de plaque signalétique	Explication
MODEL	Modèle de pompe
SIZE	Dimension de la pompe
M^3/HR	Débit nominal de la pompe, en mètres cubes par heure
HEAD-M	Hauteur manométrique nominale de pompe, en mètres
RPM	Vitesse nominale de la pompe, en tours par minute
I.B. BRG.	Désignation du roulement intérieur
HYDRO-PRESS	Pression hydrostatique à 20 °C en kilogrammes par centimètre carré
O.B. BRG.	Désignation du roulement extérieur
MAX. WORKING PRESS	Pression maximale de travail en kilogrammes par centimètre carré
S/N	Numéro de série de la pompe
CONT./ITEM NO.	Matériau de construction de la pompe et numéro de référence du client

Plaque signalétique ATEX

Champ de plaque signalétique	Explication
II	Groupe 2
2	Catégorie 2
G/D	La pompe peut être utilisée en présence de gaz et de poussière
T4	Classe de température

REMARQUE: S'assurer que les classifications de codes mentionnés sur la pompe sont compatibles avec l'environnement spécifique dans lequel vous prévoyez d'installer l'équipement. S'ils ne sont pas compatibles, ne pas utiliser l'équipement et prendre contact avec votre représentant ITT avant de poursuivre.

Installation

Préinstallation

Précautions

AVERTISSEMENT:

- Lors de l'installation du système dans un environnement potentiellement explosif, s'assurer que le moteur est correctement certifié.
- Tout équipement électrique doit être mis à la terre. Ceci s'applique à l'équipement de pompe, à l'entraînement, comme aux équipements de surveillance. Tester le conducteur de terre pour vérifier qu'il est correctement connecté.

REMARQUE: La supervision d'un représentant agréé de ITT est recommandée pour assurer une installation impeccable. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des dommages matériels ou affecter les performances.

Directives pour le positionnement de la pompe

AVERTISSEMENT:

Les groupes de pompage assemblés et leurs composants sont lourds. Le non-respect des procédures de levage et de soutien de cet équipement peut conduire à des blessures graves ou à des dommages aux équipements. Ne lever l'équipement que par les points de levage spécifiquement désignés. Les appareils de levage tels que œillets, élingues et répartiteurs doivent être de capacité nominale adaptée, sélectionnés et utilisés pour la totalité de la charge à lever.

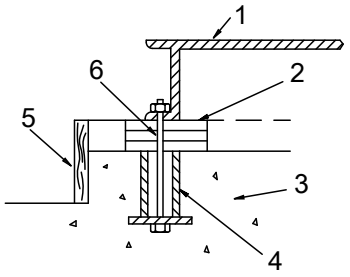
Directive	Explication/commentaire
Veiller à ce que la pompe soit aussi proche que possible de la source du liquide.	Ceci réduit les pertes par frottement et conserve des canalisations d'aspiration aussi courtes que possible.
S'assurer qu'il y a assez de dégagement autour de la pompe.	Ceci facilite la mise à l'air libre, le contrôle, l'entretien et la réparation.
En cas de besoin d'équipement de levage : palan ou mouffle, s'assurer qu'il y a suffisamment de place au-dessus de la pompe.	Ceci facilite la bonne utilisation de l'équipement de levage.
Protéger le groupe des intempéries et des dégâts dus à la pluie, aux inondations et au gel.	Ceci est applicable si rien d'autre n'est spécifié.
Ne pas installer ni utiliser l'équipement dans des systèmes fermés, sauf si le système est conçu avec des dispositifs de sécurité et de contrôle correctement dimensionnés.	Dispositifs acceptables : • Clapets de décharge • Vases d'expansion sous pression • Contrôles de pression • Contrôles de température • Contrôles de débit Si le système ne comprend pas ces dispositifs, consulter l'ingénieur ou le concepteur responsable avant de faire fonctionner la pompe.
Prendre en considération tout bruit ou vibration excessif.	Pour absorber le bruit et les vibrations, il est conseillé d'installer la pompe sur un sol en béton avec un sol de fondation.
Si la pompe est placée en hauteur, prendre toutes les précautions nécessaires pour réduire au maximum la transmission du bruit.	Envisager de consulter un spécialiste antibruit

Exigences relatives aux fondations

Conditions

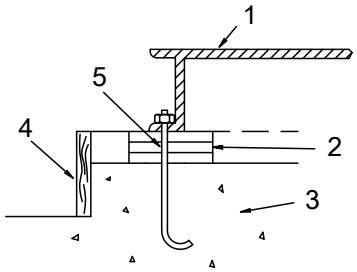
- Les fondations doivent être capables d'absorber les vibrations de tout type et de former un support rigide et permanent au groupe de pompage.
- L'emplacement et la taille des trous de vis de montage des fondations doivent correspondre aux indications portées sur le schéma de montage de la pompe fourni avec le kit de données de la pompe.
- Le poids de la fondation doit être de deux à trois fois le poids de la pompe.
- Prévoir une fondation en béton plane et suffisante pour éviter toute contrainte et déformation lors du serrage des vis de fondation.
- Les vis de fondation à manchon et en J sont les types les plus couramment utilisés. Ces deux types de vis de fixation permettent un déplacement lors du réglage final.

Vis à manchon



1. Plaque de socle
2. Cales ou coins
3. Fondation
4. Manchon
5. Coffrage
6. Vis

Vis en J



1. Plaque de socle
2. Cales ou coins
3. Fondation
4. Coffrage
5. Vis

Listes des contrôles pour les canalisations

Liste des contrôles des canalisations en général

Précautions

ATTENTION:

- Ne jamais mettre les canalisations en place en forçant sur les raccords à brides de la pompe. Ceci pourrait déformer le groupe de façon dangereuse et occasionner un alignement incorrect entre la pompe et l'entraînement. Les contraintes imposées aux canalisations nuisent au fonctionnement de la pompe, ce qui peut provoquer des dommages corporels et matériels.
- Modifier le débit à l'aide de la vanne de régulation située sur la conduite de refoulement. Ne jamais réduire le débit du côté aspiration. Cela pourrait avoir un effet négatif sur les performances, créer un dégagement de chaleur imprévu et entraîner des dommages matériels.

REMARQUE:

Les charges sur la bride provenant du système de canalisation, y compris celles provenant de la dilatation thermique des canalisations, ne doivent pas dépasser les limites fixées pour la pompe. Une déformation du corps peut occasionner un contact avec des pièces tournantes et entraîner un dégagement de chaleur excessif, des étincelles ou une défaillance prématurée.

Normes pour les canalisations

Les normes pour les canalisations sont précisées dans les normes de "Hydraulic Institute Standards", disponibles auprès de l'Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802. Vous devez consulter ce document avant d'installer la pompe.

Liste des contrôles

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Vérifier que toutes les canalisations sont soutenues indépendamment de la bride de la pompe et naturellement alignées avec celle-ci. Voir Critères d'alignement pour les brides de pompes.	Cela permet d'éviter : • Contrainte sur la pompe • Mauvais alignement entre la pompe et l'ensemble d'entraînement • Usure des roulements, du joint et de l'arbre de la pompe	
Veiller à ce que les canalisations soient aussi courtes que possible.	Cela afin de réduire les pertes par frottement.	
Vérifier que seuls les raccords nécessaires sont utilisés.	Cela afin de réduire les pertes par frottement.	
Ne pas brancher les canalisations sur la pompe avant que : • Le mortier de la plaque de socle ou du socle secondaire a fait sa prise. • Les vis de maintien de la pompe sont serrées	—	
S'assurer que les joints et raccords des canalisations sont étanches.	Ceci évite la pénétration d'air dans le système de canalisations ou les fuites en fonctionnement.	
Si la pompe est traversée par des fluides corrosifs, s'assurer que les canalisations permettent d'évacuer totalement le liquide avant la dépose de la pompe.	—	

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Si le liquide pompé atteint une température élevée, s'assurer que des boucles et raccords de dilatation sont correctement installés.	Cela afin d'éviter un alignement incorrect dû à la dilatation thermique des canalisations.	
Vérifier que tous les composants, vannes et raccords de tuyau ainsi que les dérivations de pompe sont propres avant le montage.	—	
S'assurer que les vannes d'isolement et clapets antiretour sont posés dans la conduite de refoulement.	Positionner le clapet antiretour entre la vanne d'isolement et la pompe. Ceci permettra d'effectuer le contrôle du clapet antiretour. La vanne d'isolement est nécessaire pour réguler le débit et pour contrôler et entretenir la pompe. Le clapet antiretour protège la pompe et le joint des dommages causés par un débit inverse dans la pompe lorsque l'entraînement ne fonctionne pas.	
Utiliser des dispositifs d'amortissement.	Ceci protégera la pompe contre les surpressions et les coups de bélier hydraulique si des vannes à fermeture rapide sont installées dans le système.	

Critères d'alignement des brides de pompe

Type	Critères
Axial	L'épaisseur du joint de bride est ± 0,03 po (0,8 mm).
Parallèle	Alignez la bride pour qu'elle soit entre 0,001 po/po et 0,03 po/po (0,025 mm/mm à 0,8 mm/mm) du diamètre de la bride.
Concentrique	Vous pouvez facilement poser à la main les vis de bride.

Liste des contrôles - canalisations d'aspiration

Référence à la courbe de performances

ATTENTION:

Modifier le débit à l'aide de la vanne de régulation située sur la conduite de refoulement. Ne jamais réduire le débit du côté aspiration. Cela pourrait avoir un effet négatif sur les performances, créer un dégagement de chaleur imprévu et entraîner des dommages matériels.

La hauteur nette absolue à l'aspiration disponible ($NPSH_A$) doit toujours être supérieure à la hauteur nette ($NPSH_R$) nécessaire indiquée sur la courbe de performances publiée de cette pompe.

Contrôles des canalisations d'aspiration

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Vérifier que la distance entre le flasque d'entrée de la pompe et le coude le plus proche est d'au moins cinq fois le diamètre de la canalisation.	Ceci réduit le risque de cavitation dans l'entrée d'aspiration de la pompe due à la turbulence.	
Vérifier que les coudes ne présentent pas d'angles aigus.	—	
Vérifier que les canalisations d'aspiration sont de dimension supérieure d'une ou deux tailles à l'entrée d'aspiration de la pompe. Installer un réducteur excentrique entre l'entrée de la pompe et la canalisation d'aspiration.	Le canalisation d'aspiration ne doit jamais avoir un diamètre inférieur à celui de l'entrée d'aspiration de la pompe.	
Vérifier que le réducteur excentrique de la bride d'aspiration de la pompe a les propriétés suivantes : • Pente descendante vers le bas • Côté horizontal vers le haut	—	

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Si des crépines ou des cloches d'aspiration sont utilisées, vérifier qu'elles ont au moins 3 fois la section des canalisations d'aspiration.	Les crépines d'aspiration permettent d'éviter les risques d'obstruction. Des trous de crépine de diamètre minimal 1,6 mm (1/16 po) sont recommandés.	
Si plusieurs pompes fonctionnent sur la même source de liquide, veiller à ce que des canalisations d'aspiration séparées soient utilisées pour chaque pompe.	Cette recommandation vous aidera à obtenir de meilleures performances de la pompe.	
Si nécessaire, veiller à ce que les canalisations d'aspiration comprennent une vanne de vidange correctement installée.	—	

Source de liquide en dessous de la pompe

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
S'assurer que les canalisations d'aspiration ne contiennent aucune poche d'air.	Ceci évite la présence d'air ou de cavitation à l'entrée d'aspiration de la pompe.	
Vérifier que les canalisations d'aspiration montent de la source du liquide vers l'entrée de la pompe.	—	
Vérifier que tous les raccords sont étanches.	—	
Si la pompe n'est pas autoamorçante, veiller à installer un dispositif pour l'amorcer.	Utiliser un clapet de pied de diamètre équivalent au moins au diamètre des canalisations d'aspiration.	

Source de liquide au-dessus de la pompe

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Vérifier qu'une vanne d'isolement est installée sur les canalisations d'aspiration, à une distance au moins égale à deux fois le diamètre de l'entrée d'aspiration.	Cela permet de fermer les canalisations pendant les procédures de controle et d'entretien de la pompe. Ne pas utiliser la vanne d'isolement pour régler le débit de la pompe. La réduction de débit peut causer les problèmes suivants : • Perte d'amorçage • Températures excessives • Dégâts à la pompe • Annulation de la garantie	
S'assurer que les canalisations d'aspiration ne contiennent aucune poche d'air.	Ceci évite la présence d'air ou de cavitation à l'entrée d'aspiration de la pompe.	
Vérifier que les canalisations sont de niveau ou descendent depuis la source de liquide.	—	
S'assurer qu'aucune partie des canalisations d'aspiration n'est sous la bride d'aspiration de la pompe.	—	
S'assurer que les canalisations d'aspiration sont correctement immergées en dessous de la surface du liquide pompé.	Cela afin d'éviter que de l'air entre dans la pompe par un tourbillon d'aspiration.	

Liste de contrôle de canalisations de refoulement

Liste des contrôles

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Vérifier qu'une vanne d'isolement est installée sur la conduite de refoulement.	La vanne d'isolement est nécessaire pour : • Amorçage • Régulation du débit • Contrôle et entretien de la pompe	

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Vérifier qu'un clapet antiretour est installé dans la conduite de refoulement, entre la vanne d'isolement et la sortie de refoulement de la pompe.	Le positionnement entre la vanne d'isolement et la pompe permet d'accéder au clapet antiretour pour contrôle. Le clapet antiretour évite que la pompe et/ou le joint soient endommagés par un débit inverse passant dans la pompe lorsque l'ensemble d'entraînement est arrêté. Il permet également de réduire le débit du liquide.	
Si des raccords agrandisseurs sont utilisés, vérifier qu'ils sont installés entre la pompe et le clapet antiretour.	—	
Si des vannes à fermeture rapide sont installés dans le système, vérifier la présence de dispositifs d'amortissement.	Cela protégera la pompe des coups de bélier hydraulique et des à-coups.	

Points à prendre en compte pour les canalisations de dérivation

Quand utiliser une conduite de dérivation

Prévoir une conduite de dérivation pour les systèmes qui imposent un fonctionnement à débit réduit pendant des durées prolongées. Brancher une conduite de dérivation depuis le côté refoulement (avant toute vanne) jusqu'à la source d'aspiration.

Quand installer un gicleur de débit minimal

Vous pouvez dimensionner et installer un gicleur de débit minimal dans une conduite de dérivation de façon à éviter la dérivation d'un débit excessif. Consulter votre représentant ITT pour de l'aide sur le dimensionnement d'un gicleur de débit minimal.

Quand il n'y a pas de disponibilité de gicleur de débit minimal

Envisagez une vanne de commande ou une électrovanne de recyclage automatique s'il est impossible d'utiliser une dérivation constante (gicleur de débit minimal).

Liste de contrôle des canalisations auxiliaires

Précautions

AVERTISSEMENT:

- Les systèmes de refroidissement tels que ceux de lubrification de roulement et les systèmes de joint mécanique doivent fonctionner correctement pour empêcher un dégagement de chaleur excessif, des étincelles et une défaillance prématurée.
- Les systèmes de garniture qui ne sont pas à purge ou à mise à l'air libre automatique, tel que le plan 23, doivent être mis à l'air libre manuellement avant fonctionnement. Le non-respect de cette consigne entraînerait un dégagement de chaleur excessif et une défaillance du joint.

REMARQUE:

Le joint mécanique doit être muni d'un système adéquat de rinçage du joint. Sinon, un dégagement de chaleur excessif ou une défaillance du joint peut survenir.

Quand installer

Vous devrez peut-être installer des canalisations d'accessoires pour le refroidissement des roulements, celui des couvercles de la chambre du joint, le rinçage du joint mécanique ou autres caractéristiques spécifiques fournies avec la pompe. Consulter la fiche technique de la pompe pour les recommandations sur les canalisations d'accessoires spécifiques.

Liste des contrôles :

Vérification	Explication/ commentaire	Vérifié
Vérifier le débit minimal pour chaque composant est au moins de 1 gpm (4 lpm). Si un refroidissement est fourni pour le roulement et le couvercle de la chambre du joint, le débit des canalisations d'accessoires doit être d'au moins 2 gpm (8 lpm)	–	
Vérifier que la pression de l'eau de refroidissement ne dépasse pas 100 psig (7,0 kg/cm^2).	–	

Liste finale de contrôles de canalisations

Vérification	Explication/commentaire	Vérifié
Vérifier que l'arbre tourne librement.	Tourner l'arbre à la main. S'assurer qu'il n'y a pas de frottement pouvant conduire à un dégagement de chaleur excessif ou à des étincelles.	
Revérifier l'alignement pour s'assurer que les contraintes sur les tuyaux n'ont pas causé de désalignement.	S'il reste des contraintes sur les tuyaux, corriger l'ensemble de canalisations.	

Instructions de mise en place de la plaque de socle

Préparation de la plaque de socle avant installation

Cette procédure suppose que vous avez des connaissances de base concernant la conception de la plaque de socle et des fondations ainsi que des méthodes de pose. Suivre les procédures standard de l'industrie, par exemple API RP 686/ PIP REIE 686, ou cette procédure avant d'exécuter le mortier de la plaque de socle.

1. S'assurer que toutes les surfaces de la plaque de socle qui entreront en contact avec le mortier sont exemptes de matières étrangères : rouille, huile et saletés.
2. Nettoyer soigneusement toutes les surfaces de la plaque de socle qui entreront en contact avec le mortier.

   Prendre garde à utiliser un nettoyant qui ne laisse pas de résidus.

   REMARQUE: Il peut être nécessaire de sabler les surfaces de la plaque de socle qui entrent en contact avec le mortier pour les peindre avec un apprêt compatible avec le mortier. Veiller à déposer tous les équipements avant le sablage.
3. S'assurer que toutes les surfaces usinées sont exemptes de bavures, rouille, peinture ou tout autre type de défaut.

   Si nécessaire, utiliser une pierre d'affûtage pour éliminer les bavures.

Préparation de la fondation avant installation

1. Gratter le haut de la fondation d'au moins 1,0 po (25,0 mm) pour éliminer le béton poreux ou à la faible résistance.

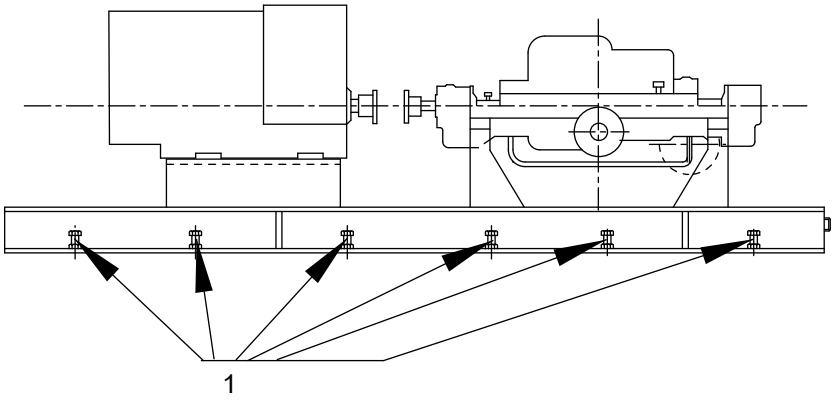
   En cas d'utilisation d'un marteau pneumatique, s'assirer qu'il ne contamine pas la surface avec de l'huile ou de l'humidité.

   REMARQUE: Ne pas entailler la fondation avec des outils lourds tels que des marteaux piqueurs. Cela risquerait de dégrader l'intégrité structurelle de la fondation.
2. Eliminer l'eau ou les débris des trous ou manchons de vis de fondation.
3. Si la plaque de socle utilise les vis à manchon, remplir les manchons d'un matériau maléable et non collant. Étancher les manchons pour éviter la pénétration du mortier.
4. Enduire les parties exposées des vis d'ancrage d'un produit non collant tel qu'une cire en pâte pour éviter l'adhérence du mortier sur les vis d'ancrage.

Ne pas utiliser d'huile ni de cire liquide.

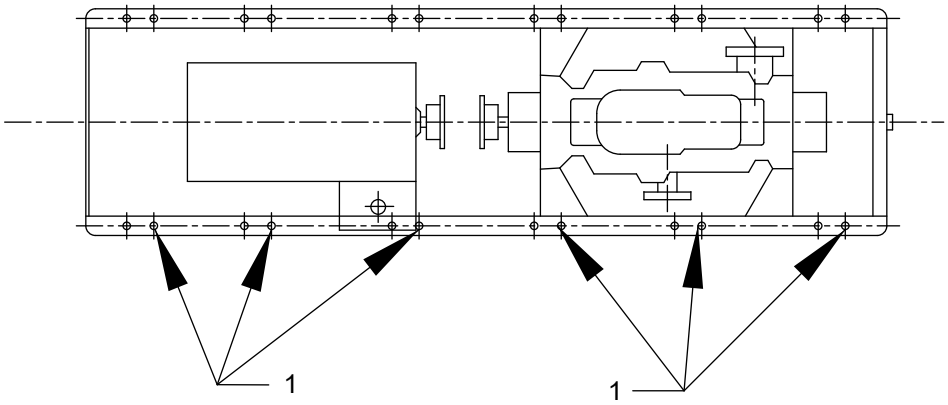
5. Selon les recommandations du fabricant du mortier, enduire la surface de la fondation d'un primaire compatible.

Installation et mise à niveau de la plaque de socle



1. Vis de calage

Figure 4: Emplacements des vis de calage, vue latérale



1. Vis de calage

Figure 5: Emplacements des vis de calage, vue de dessus

1. Abaisser soigneusement la plaque de socle sur les vis de fondation.

   La plaque de socle repose au sommet de la fondation sur les vis de calage prévues sur la plaque de socle.
2. Régler les vis de calage de mise à niveau, près des trous de vis de fondation, jusqu'à amener la plaque de socle 1 à 2 po. (25 à 50 mm) au-dessus de la fondation pour laisser une place suffisante pour le scellement.

   Ceci assure un soutien régulier de la plaque de socle après scellement.
3. Mettre à niveau la plaque de socle à 0,002 po./pi (0,167 mm/m) dans la longueur ou la largeur de la plaque de socle par réglage des vis de calage.
   - La variation maximale totale d'un côté de la plaque de socle à l'autre est de 0,015 po. (0,38 mm).
   - Utiliser les surfaces de montage de l'équipement pour faire le niveau.
4. Utiliser un produit anti-adhérent (antigrippant) tel que de la cire en pâte pour enduire les parties des vis de calage qui entrent en contact avec le mortier.

   Ceci facilite la dépose des vis après le scellement.

   REMARQUE:

   Ne pas utiliser d'huile ni de cire liquide.
5. Visser les écrous sur les vis de fondation et les serrer à la main.

Pose de la pompe, de l'entraînement et de l'accouplement

1. Monter et fixer la pompe sur la plaque de socle. Utiliser les vis appropriées.
2. Monter l'entraînement sur la plaque de socle. Utiliser les vis appropriées et serrer à la main.
3. Poser l'accouplement.

   Voir les instructions d'installation du fabricant de l'accouplement.

Alignement de la pompe et de l'entraînement

Précautions

AVERTISSEMENT:

- Respecter les procédures d'alignement d'arbre pour éviter une défaillance catastrophique des composants de l'entraînement ou un contact inopiné avec des pièces tournantes. Suivre les procédures de pose et d'utilisation du fabricant de l'accouplement.
- Toujours couper et verrouiller l'alimentation de l'entraînement avant toute opération d'installation ou d'entretien. Une alimentation non coupée et verrouillée peut occasionner de graves blessures.

REMARQUE: Un alignement correct relève de la responsabilité de l'installateur et de l'utilisateur du groupe. Vérifier l'alignement des groupes fixés sur châssis avant de démarrer le groupe. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des dommages matériels ou affecter les performances.

Méthodes d'alignement

Trois méthodes d'alignement sont couramment utilisées :

- Comparateur à cadran
- Comparateur à cadran inverse
- Laser

Suivre les instructions du constructeur de l'équipement pour utiliser les méthodes à comparateur à cadran inverse ou à laser. Ce chapitre donne des instructions détaillées pour l'utilisation de la méthode à comparateur à cadran.

Contrôles d'alignement

Quand procéder aux contrôles d'alignement ?

Vous devez effectuer les vérifications d'alignement dans les cas suivants :

- La température de processus est modifiée.
- Les canalisations sont modifiées.
- La pompe a été révisée.

Types de contrôles d'alignement

Types de vérification	Quand procéder à ce contrôle ?
Vérification d'alignement initial (alignement à froid).	Avant fonctionnement, lorsque la pompe et l'entraînement sont à température ambiante.
Vérification d'alignement final (alignement à chaud)	Après fonctionnement, lorsque la pompe et l'entraînement sont à température de service.

Contrôles d'alignement initiaux (alignement à froid)

Quand ?	Pourquoi ?
Avant de sceller la plaque de socle	Pour permettre d'effectuer l'alignement.
Après scellement de la plaque de socle	Pour vérifier que rien n'a pas été modifié pendant le scellement.

Quand ?	Pourquoi ?
Après branchement des canalisations	Pour vérifier que les contraintes exercées sur la tuyauterie n'ont pas modifié l'alignement. Si des changements sont constatés, modifier les canalisations pour éliminer les contraintes exercées par la tuyauterie sur les brides de la pompe.

Contrôles d'alignement finaux (alignement à chaud)

Quand ?	Pourquoi ?
Après la première utilisation	Pour vérifier qu'un alignement correct est conservé lorsque la pompe et l'entraînement sont à température de fonctionnement.
Régulièrement	Suivant les procédures d'exploitation du site.

Valeurs de comparateur autorisées pour les contrôles d'alignement

REMARQUE: Les valeurs de relevé autorisées spécifiées ne sont valables qu'à la température de fonctionnement. Pour les réglages à froid, d'autres valeurs sont autorisées. Utiliser les tolérances exactes. Des tolérances incorrectes pourraient occasionner un désalignement et réduire la fiabilité de la pompe.

IMPORTANT

- Pour les moteurs électriques, le réglage d'alignement vertical parallèle initial de l'arbre (à froid) doit être plus bas de 0,002 à 0,004 po (0,05 à 0,10 mm) que l'arbre de pompe.
- Pour les autres entraînements tels que turbines et moteurs, suivre les recommandations du fabricant de l'entraînement.

Lorsque l'alignement final est contrôlé au moyen d'un comparateur à cadran, la pompe et l'ensemble d'entraînement sont correctement alignés lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- Le ressaut total du comparateur atteint un maximum de 0,05 mm (0,002 po) à la température de fonctionnement.
- La tolérance du comparateur est de 0,0005 po/po. (0,0127 mm/mm) de séparation du comparateur à la température de fonctionnement.

Règles de mesure d'alignement

Directive	Explication
Faites pivoter le demi-accouplement côté pompe en même le demi-accouplement de côté entraînement pour que les toucheaux entrent en contact aux mêmes points sur le demi-accouplement d'entraînement.	Ceci évite une mesure incorrecte.
Ne déplacer ou ne caler que l'entraînement pour effectuer le réglage.	Ceci évite des contraintes sur les canalisations installées.
S'assurer que les vis de maintien des pieds de l'entraînement sont serrées pour prendre les mesures avec le comparateur.	Ceci permet de maintenir l'entraînement fixe car un déplacement entraînerait une mesure incorrecte.
S'assurer que les vis de maintien des pieds de l'entraînement sont desserrées avant de faire des corrections d'alignement.	Ceci permet de déplacer l'entraînement lors des corrections d'alignement.
Vérifier à nouveau l'alignement après tout réglage mécanique.	Ceci corrige tout désalignement pouvant être causé par le réglage.

Positionnement des comparateurs à cadran pour l'alignement

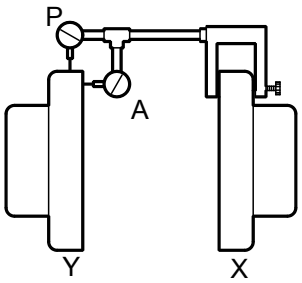
Vous devez disposer de deux comparateurs à cadran pour achever cette procédure.

1. Placer deux comparateurs à cadran sur le demi-accouplement de la pompe (X) :
   a) Placer un comparateur (P) de façon à ce que sa tige soit en contact avec le périmètre du demi-accouplement de l'entraînement (Y).

      Ce comparateur est utilisé pour mesurer le désalignement parallèle.

b) Placer l'autre comparateur (A) de façon à ce que sa tige soit en contact avec la partie interne du demi-accouplement de l'entraînement.

Ce comparateur est utilisé pour mesurer le désalignement angulaire.

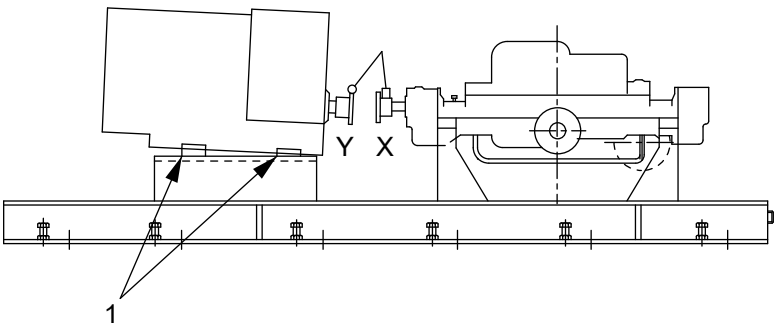


2. Faire tourner le demi-accouplement (X) de la pompe pour vérifier que les comparateurs sont en contact avec le demi-accouplement de l'entraînement (Y), sans arriver en butée.
3. Régler les comparateurs si nécessaire.

Effectuer l'alignement angulaire pour la correction verticale.

1. Régler le comparateur d'alignement angulaire à zéro en position centrale supérieure (12 h) du demi-accouplement d'entraînement (Y).
2. Faire tourner le comparateur jusqu'à la position centrale inférieure (6 h).
3. Enregistrer la valeur du comparateur.

Si la valeur de lecture est...	Alors...
Négative	Les demi accouplements sont plus écartés en bas qu'en haut Effectuer une de ces étapes : • Ajouter des cales pour élever les pieds de l'entraînement côté arbre. • Retirer des cales pour abaisser les pieds de l'entraînement de l'autre côté.
Positive	Les demi accouplements sont plus rapprochés en bas qu'en haut Effectuer une de ces étapes : • Retirer des cales pour abaisser les pieds de l'entraînement de côté arbre. • Ajouter des cales pour élever les pieds de l'entraînement de l'autre côté.



1. Cales

Figure 6: Exemple d'alignement vertical incorrect (vue latérale)

4. Répéter les étapes précédentes jusqu'à obtenir les valeurs autorisées.

Effectuer l'alignement angulaire pour la correction horizontale.

1. Régler le comparateur d'alignement angulaire (A) à zéro à gauche du demi-accouplement de l'entraînement (Y), à 90° de la position centrale supérieure (9 heures).

2. Faire tourner le comparateur par la position centrale supérieure vers la droite, à 180° par rapport à la position initiale (3 h).
3. Enregistrer la valeur du comparateur.

Si la valeur de lecture est...	Alors...
Négative	Les demi accouplements sont plus écartés sur la droite que sur la gauche. Effectuer une de ces étapes : • Faire glisser l'extrémité de l'arbre de l'entraînement vers la gauche. • Faire glisser le côté opposé vers la droite.
Positive	Les demi accouplements sont plus rapprochés sur la droite que sur la gauche. Effectuer une de ces étapes : • Faire glisser l'extrémité de l'arbre de l'entraînement vers la droite. • Faire glisser le côté opposé vers la gauche.

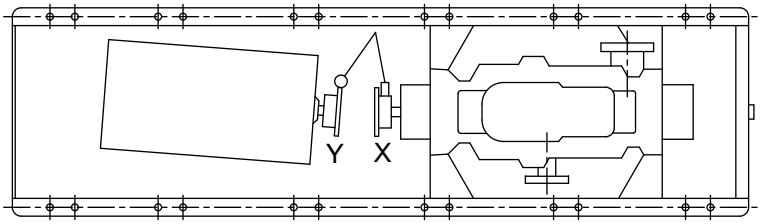


Figure 7: Exemple d'alignement horizontal incorrect (vue de haut)

4. Répéter les étapes précédentes jusqu'à obtenir les valeurs autorisées.

Effectuer l'alignement parallèle pour une correction verticale

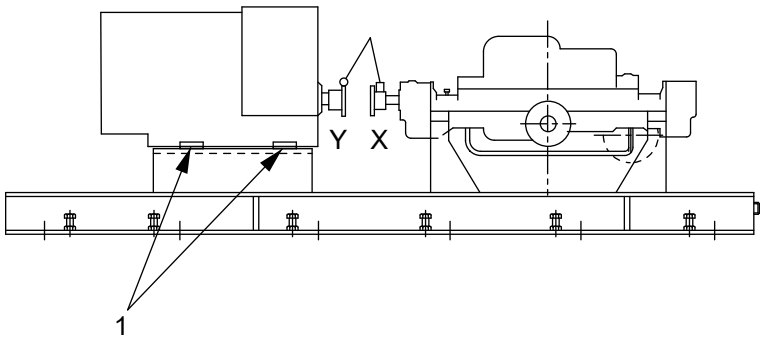
Avant de commencer, s'assurer que les comparateurs à cadran sont correctement configurés.

Un groupe est en alignement parallèle quand le comparateur parallèle (P) ne varie pas de plus 0,002 po (0,05 mm) par mesure en quatre points distants de 90° à la température de fonctionnement.

1. Régler le comparateur d'alignement parallèle sur zéro sur la position centrale supérieure (12 h) du demi-accouplement de l'entraînement.
2. Faire tourner le comparateur jusqu'à la position centrale inférieure (6 h).
3. Enregistrer la valeur du comparateur.

Si la valeur de lecture est...	Alors...
Négative	Alors le demi-accouplement de la pompe (X) est plus bas que le demi-accouplement de l'entraînement (Y). Enlever des cales sur une épaisseur égale à la moitié de la valeur indiquée par le comparateur, sous chaque pied de l'entraînement.
Positive	Alors le demi-accouplement de la pompe (X) est plus haut que le demi-accouplement de l'entraînement. Ajouter des cales sur une épaisseur égale à la moitié de la valeur indiquée par le comparateur, sous chaque pied de l'entraînement.

REMARQUE: Utiliser un nombre de cales identiques pour chaque pied d'entraînement pour éviter tout risque de mauvais alignement. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des dommages matériels ou affecter les performances.



1. Cales

Figure 8: Exemple d'alignement vertical incorrect (vue latérale)

4. Répéter les étapes précédentes jusqu'à obtenir les valeurs autorisées.

Effectuer l'alignement parallèle pour une correction horizontale.

Un groupe est en alignement parallèle quand le comparateur parallèle (B) ne varie pas de plus 0,002 po (0,05 mm) par mesure en quatre points distants de 90° à la température de fonctionnement.

1. Régler le comparateur d'alignement parallèle sur zéro sur la gauche du demi-accouplement de l'entraînement (Y), à 90° de la position centrale supérieure (9 h).
2. Faire tourner le comparateur par la position centrale supérieure vers la droite, à 180° par rapport à la position initiale (3 h).
3. Enregistrer la valeur du comparateur.

Si la valeur de lecture est...	**Alors...**
Négative	Le demi-accouplement de l'entraînement est à gauche du demi-accouplement de pompe.
Positive	Le demi-accouplement de l'entraînement est à droite du demi-accouplement de pompe.

4. Faire glisser avec précaution l'entraînement dans le sens voulu.

REMARQUE: Veiller à faire glisser l'entraînement de façon régulière. Le non-respect de cette consigne pourrait affecter la correction angulaire horizontale.

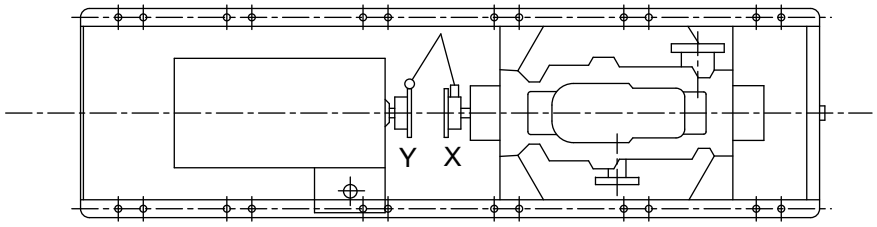


Figure 9: Exemple d'alignement horizontal incorrect (vue de haut)

5. Répéter les étapes précédentes jusqu'à obtenir les valeurs autorisées.

Effectuer l'alignement complet pour une correction verticale.

Un groupe est en alignement complet quand les deux comparateurs angulaire (A) et parallèle (B) ne varient pas de plus de 0,05 mm (0,002 po) par mesure à quatre points à 90° l'un de l'autre.

1. Régler les comparateurs d'alignement angulaire et parallèle à zéro en position centrale supérieure (12 h) du demi-accouplement d'entraînement (Y).
2. Faire tourner les comparateurs jusqu'à la position centrale inférieure (6 h).
3. Enregistrer les valeurs du comparateur.
4. Apporter les corrections conformément aux instructions spécifiques pour l'alignement angulaire et l'alignement parallèle, jusqu'à obtention des valeurs autorisées.

Effectuer l'alignement complet pour une correction horizontale.

Un groupe est en alignement complet quand les deux comparateurs angulaire (A) et parallèle (B) ne varient pas de plus de 0,05 mm (0,002 po) par mesure à quatre points à 90° l'un de l'autre.

1. Régler les comparateurs d'alignement angulaire parallèle sur zéro sur la gauche du demi-accouplement de l'entraînement (Y), à 90° de la position centrale supérieure (9 h).
2. Faire tourner les comparateurs par la position centrale supérieure vers la droite, à 180° par rapport à la position initiale (3 h).
3. Enregistrer les valeurs du comparateur.
4. Apporter les corrections conformément aux instructions spécifiques pour l'alignement angulaire et l'alignement parallèle, jusqu'à obtention des valeurs autorisées.

Scellement de la plaque de socle

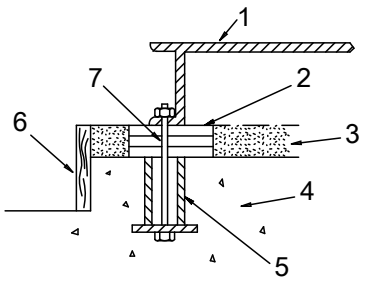
Équipement nécessaire :

- Produits nettoyants : Ne pas utiliser de nettoyant à base d'huile car le mortier n'adhérerait pas. Voir les instructions fournies par le fabricant du mortier.
- Mortier : L'utilisation d'un mortier sans retrait est recommandée.

REMARQUE: On suppose que l'installateur qui scelle la plaque de socle est au courant des méthodes acceptables. Des procédures plus détaillées sont décrites dans plusieurs publications, notamment API Standard 610, 10ème Édition, Annexe L; API RP 686, Chapitre 5; et les autres normes de l'industrie.

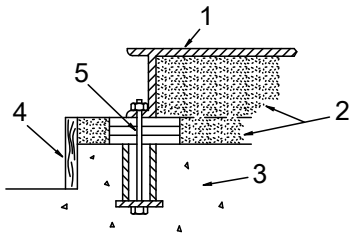
1. Nettoyer toutes les surfaces de la plaque de socle qui seront en contact avec le mortier.
2. Construire un coffrage autour de la fondation.
3. Humidifier abondamment toute la surface de la fondation qui sera en contact avec le mortier.
4. Verser le mortier par les trous de remplissage pratiqués dans la plaque de socle jusqu'au niveau du coffrage.

   Lors du coulage du mortier, éliminer les bulles d'air par une des méthodes suivantes :
   - Utiliser une aiguille vibrante.
   - Pomper le mortier sur place.
5. Laisser prendre le mortier.



1. Plaque de socle
2. Cales ou coins
3. Mortier
4. Fondation
5. Manchon
6. Coffrage
7. Vis

6. Remplir le reste de la plaque de socle avec du mortier, et laisser durcir le mortier pendant 48 heures minimum.



1. Plaque de socle
2. Mortier
3. Fondation
4. Coffrage
5. Vis

7. Déposer les vis de nivellement après le durcissement du mortier pour éliminer tous les points de contrainte.
8. Serrer les vis de fondation.
9. Vérifier à nouveau l'alignement.

Contrôle de réception, Démarrage, Fonctionnement et Extinction

Préparation avant démarrage

AVERTISSEMENT:

- Ne pas respecter ces précautions avant le démarrage de la pompe entraîne des risques de blessures graves et de défaillance du matériel.
- NE PAS faire fonctionner la pompe en dessous de son débit nominal minimum ou si les vannes d'aspiration et de refoulement sont fermées. Ces conditions peuvent créer un risque d'explosion causé par l'évaporation du liquide pompé pouvant rapidement entraîner une défaillance de la pompe et des blessures corporelles.
- Ne jamais faire fonctionner une pompe sans que le protecteur d'accouplement ait été correctement installé.
- Toujours couper et verrouiller l'alimentation de l'entraînement avant toute opération d'installation ou d'entretien. Une alimentation non coupée et verrouillée peut occasionner de graves blessures.
- Le fonctionnement de la pompe en sens inverse peut conduire à un contact des pièces métalliques, à un dégagement de chaleur et à une perte d'étanchéité.

Précautions

REMARQUE:

- Vérifier les réglages de l'entraînement avant de démarrer la pompe.
- S'assurer que le taux de préchauffage n'excède pas 90 °F (32 °C) par heure.

Respecter les mesures de sécurité suivantes avant de démarrer la pompe :

- Rincer et nettoyer soigneusement le système afin d'éliminer toute saleté ou débris dans le système de canalisation et d'éviter une défaillance lors du démarrage initial.
- Porter les entraînements à vitesse variable aussi rapidement que possible à la vitesse nominale.
- Si la température du liquide pompé peut dépasser 93°C (200°F), réchauffer la pompe avant l'utilisation. Faire circuler une petite quantité de liquide à travers la pompe jusqu'à ce que la température du corps se trouve à moins de 38° C de la température du liquide.

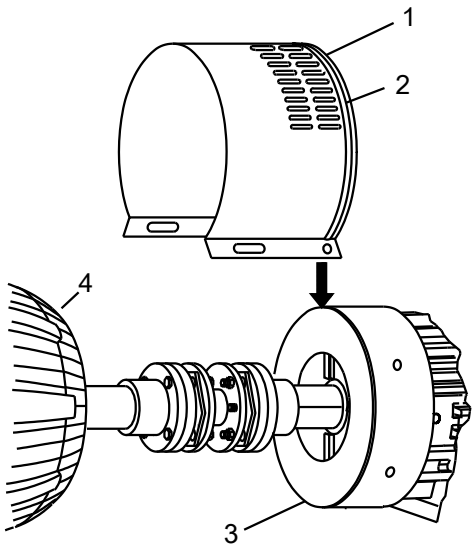
Lors du démarrage initial, ne pas régler les entraînements à vitesse variable ou contrôler les réglages du régulateur de vitesse ou du déclencheur de survitesse tant que l'entraînement à vitesse variable est couplé à la pompe. Si les réglages n'ont pas été vérifiés, découpler l'ensemble et se reporter aux instructions fournies par le fabricant de l'entraînement.

Dépose du protecteur d'accouplement

1. Déposer l'écrou, la vis et les rondelles du trou oblong au centre du protecteur d'accouplement.
2. Faire glisser la partie entraînement du protecteur d'accouplement vers la pompe.
3. Déposer l'écrou, la vis et les rondelles qui restent sur la partie pompe du protecteur d'accouplement.
4. Déposer la plaque d'extrémité côté entraînement.
5. Déposer la partie entraînement du protecteur d'accouplement :
   a) Ecarter légèrement la partie inférieure.
   b) Soulever.
6. Déposer l'écrou, la vis et les rondelles qui restent sur la partie pompe du protecteur d'accouplement.

Il n'est pas nécessaire de déposer la plaque d'extrémité côté pompe du boîtier de roulement. Il est possible d'accéder aux vis du boîtier de roulement sans déposer cette plaque d'extrémité, pour toute intervention d'entretien sur les pièces internes de la pompe.

7. Déposer la partie pompe du protecteur d'accouplement :
   a) Ecarter légèrement la partie inférieure.
   b) Soulever.



1. Demi-protecteur d'accouplement, côté pompe
2. Gorge annulaire
3. Protecteur du ventilateur de déflecteur
4. Entraînement

Vérification de sens de rotation

AVERTISSEMENT:

- Le fonctionnement de la pompe en sens inverse peut conduire à un contact des pièces métalliques, à un dégagement de chaleur et à une perte d'étanchéité.
- Toujours couper et verrouiller l'alimentation de l'entraînement avant toute opération d'installation ou d'entretien. Une alimentation non coupée et verrouillée peut occasionner de graves blessures.

1. Couper l'alimentation de l'entraînement.
2. S'assurer que les moyeux d'accouplement sont fermement fixés sur les arbres.
3. S'assurer que l'entretoise d'accouplement est déposée.

   L'entretoise d'accouplement est déposée lors de l'expédition de la pompe.
4. Rétablir l'alimentation de l'entraînement.
5. S'assurer que tout le personnel s'est éloigné, puis actionner brièvement l'entraînement, suffisamment longtemps pour vérifier que le sens de rotation correspond à celui de la flèche sur le boîtier de roulement ou le cadre d'accouplement.
6. Couper l'alimentation de l'entraînement.

Accouplement de la pompe avec l'entraînement

AVERTISSEMENT:

- Toujours couper et verrouiller l'alimentation de l'entraînement avant toute opération d'installation ou d'entretien. Une alimentation non coupée et verrouillée peut occasionner de graves blessures.
- L'accouplement utilisé dans un environnement classé Ex doit être certifié correctement et construit en matériaux non générateurs d'étincelles.

1. Vérifier l'intervalle entre les moyeux d'accouplement par rapport aux dimensions indiquées sur le plan de construction ou frappées sur le moyeu d'accouplement. Pour tout ajustement nécessaire, déplacer l'entraînement et non pas la pompe.

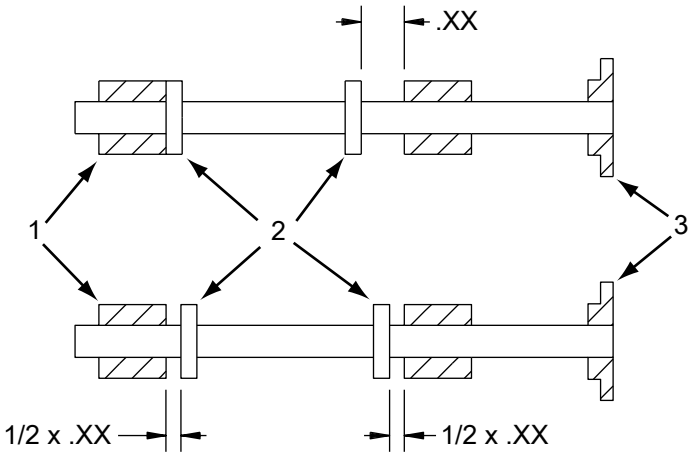
   Les moteurs avec paliers à manchon peuvent avoir de fabrication un déplacement d'extrémité (flottement) de 1/4 à 1/2 po (6,35 à 12,7 mm) du rotor du moteur. Pour les dispositions à flottement d'extrémité limité, l'intervalle entre les demi-accouplements doit être réglé différemment. Si les instructions livrées avec le moteur ne donnent pas de consigne spécifique, procéder comme suit :

   REMARQUE:

   Si l'entraînement a été monté en usine, le réglage de l'accouplement est déjà effectué.

   a) Glisser le rotor à fond vers le côté extérieur du moteur et repérer l'arbre au niveau du cardre du moteur.
   b) Glisser le rotor à fond vers le côté intérieur du moteur et repérer à nouveau l'arbre.

      La distance entre les repères doit être de 1/2 ou 1/4 po (6,35 ou 12,7 mm) si le moteur est conçu pour un flottement d'extrémité limité.
   c) Tracer un troisième repère sur l'arbre au milieu des deux repères effectués précédemment.
   d) Brider le rotor en position.



1. Palier lisse
2. Collier de butée
3. Accouplement

2. Suivre les instructions du fabricant de l'accouplement pour lubrifier et poser l'accouplement.
3. Vérifier l'alignement angulaire et parallèle des demi-accouplements. Voir Alignement de la pompe et de l'entraînement dans le chapitre Installation.

Assemblage de protecteur d'accouplement

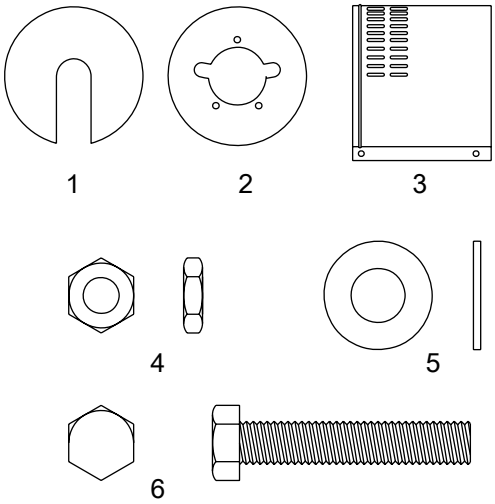
Précautions

AVERTISSEMENT:

- Ne jamais faire fonctionner une pompe sans que le protecteur d'accouplement ait été correctement installé.
- Toujours couper et verrouiller l'alimentation de l'entraînement avant toute opération d'installation ou d'entretien. Une alimentation non coupée et verrouillée peut occasionner de graves blessures.
- L'accouplement utilisé dans un environnement classé Ex doit être certifié correctement et construit en matériaux non générateurs d'étincelles.

Pièces nécessaires

Ces pièces sont indispensables :



1. Plaque de fond, côté entraînement
2. Plaque d'extrémité, côté pompe
3. Demi-protecteur, 2 pièces requises
4. Ecrou 3/8-16, 3 pièces requises
5. rondelle 3/8 po
6. vis à tête hexagonale 3/8-16 x 2 po, 3 nécessaires

Pose du protecteur d'accouplement

1. La plaque d'extrémité (côté pompe) est-elle déjà posée ?
   - Si oui : Effectuer les réglages d'accouplement nécessaires puis passer à l'étape 2.
   - Si non : Procéder comme suit.

   a) Déposer la partie d'entretoise de l'accouplement.

   Consulter les instructions du constructeur de l'accouplement pour de l'aide.

   b) Si le diamètre du moyeu d'accouplement est supérieur au diamètre de l'ouverture dans la plaque d'extrémité, déposer le moyeu d'accouplement.

   c) Dépose des vis du couvercle d'extrémité de butée.

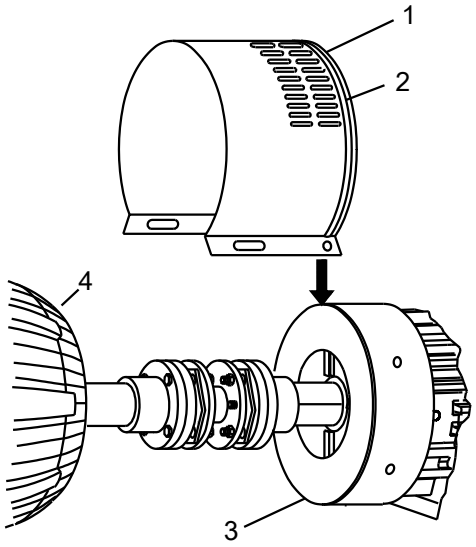
   d) Aligner la plaque d'extrémité avec le couvercle d'extrémité de la butée de façon que les trous dans la plaque d'extrémité s'alignent sur ceux du couvercle d'extrémité.

   e) Reposer les trois vis de capot d'extrémité de butée et les serrer aux valeurs Indiquées dans le tableau Couple maximum pour les fixations.

   f) Reposer le moyeu d'accouplement (s'il a été déposé) et la partie d'entretoise de l'accouplement.

   Consulter les instructions du constructeur de l'accouplement pour de l'aide.

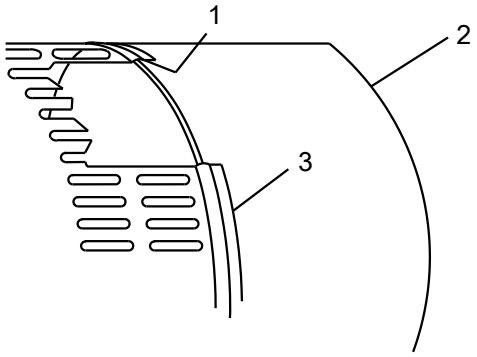
   Effectuer tout ajustement d'accouplement avant de remonter le protecteur d'accouplement.
2. Ecarter légèrement l'ouverture du demi-protecteur d'accouplement pour le placer sur la plaque d'extrémité de pompe.



1. Demi-protecteur d'accouplement, côté pompe
2. Gorge annulaire
3. Protecteur du ventilateur de déflecteur
4. Entraînement

La gorge annulaire du protecteur s'engage autour de la plaque d'extrémité.

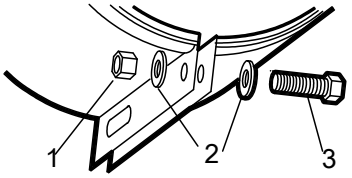
Positionner l'ouverture (flasque) pour éviter qu'elle gêne les canalisations mais permette l'accès pour la pose des vis.



1. Gorge annulaire
2. Protecteur du ventilateur de déflecteur
3. Demi-protecteur d'accouplement

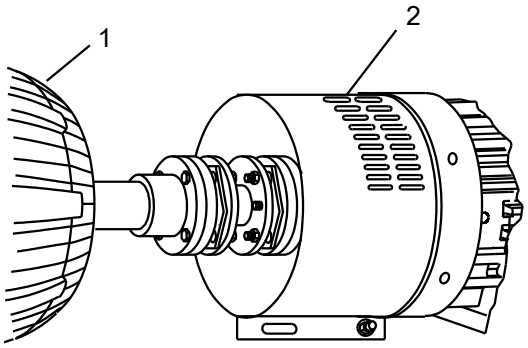
3. Placer une rondelle sur la vis et insérer la vis à travers le trou rond à l'avant du demi-protecteur.
4. Placer une deuxième rondelle sur la partie dépassante de la vis.
5. Visser un écrou sur la partie dépassante de la vis et serrer fermement.

Cette figure présente l'ordre correct des pièces :



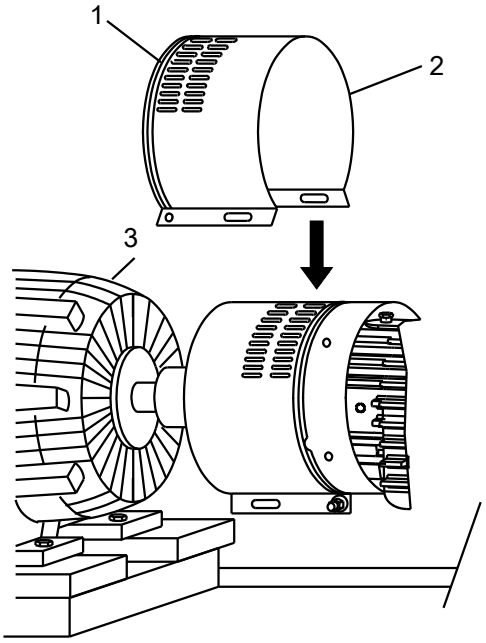
1. Ecrou
2. Rondelle
3. Vis

Cette figure présente un groupe assemblé :



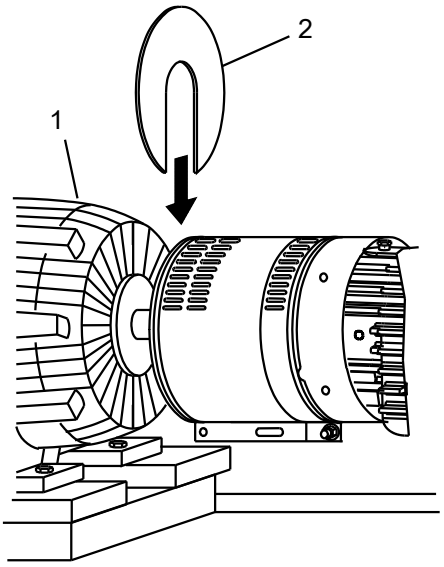
1. Entraînement
2. Demi-protecteur d'accouplement

6. Ecarter légèrement l'ouverture du demi-protecteur d'accouplement restant et le placer sur le demi-protecteur d'accouplement déjà posé pour que la gorge annulaire dans le demi-protecteur d'accouplement restant se trouve face à l'entraînement.



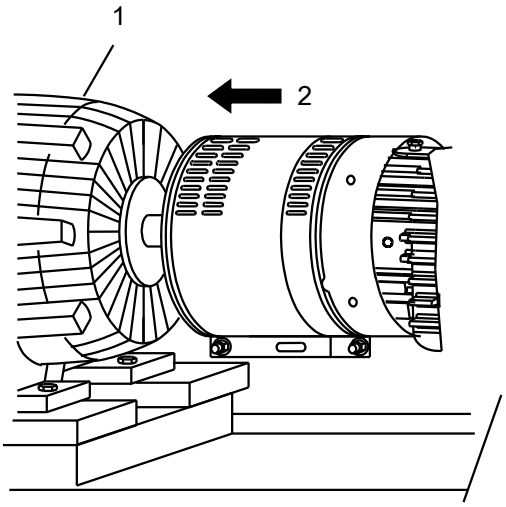
1. Gorge annulaire
2. Demi-protecteur d'accouplement
3. Entraînement

7. Placer la plaque d'extrémité sur l'arbre de l'entraînement et positionner la plaque d'extrémité dans la gorge annulaire à l'arrière du demi-protecteur d'accouplement.



1. Gorge annulaire
2. Plaque d'extrémité

8. Répéter les étapes 3 à 5 pour l'extrémité arrière du demi-protecteur d'accouplement, à la différence qu'il faut serrer l'écrou à la main.
9. Glisser le demi-protecteur d'accouplement arrière vers le moteur pour qu'il recouvre complètement les arbres et l'accouplement.



1. Entraînement
2. Glisser pour mettre en place

10. Répéter les étapes 3 à 5 pour les fentes centrales dans le protecteur d'accouplement.
11. Serrer fermement tous les écrous sur l'ensemble de protection.

Lubrification des roulements

Précautions

AVERTISSEMENT:

S'assurer que les roulements sont correctement lubrifiés. Le non-respect de cette consigne pourra entraîner un dégagement de chaleur excessif, des étincelles et une défaillance prématurée.

Les pompes sont livrées sans huile

Les roulements lubrifiés à l'huile doivent être lubrifiés sur place.

Lubrification par bague d'huile

Les paliers à bague lubrifiés à l'huile sont montés de série. Les roulements à billes/manchons sont en option. Les boîtiers de roulement sont fournis avec des huileurs à niveau constant et verres de visée. S'assurer que les bagues d'huile sont correctement engagées dans les gorges de l'arbre.

Lubrification par brouillard d'huile pure ou de purge

La lubrification par brouiillard d'huile ou de purge est en option. Suivre les instructions du constructeur du générateur de brouillard d'huile. Les raccords d'entrée et de sortie se trouvent en haut et en bas du boîtier de roulement, respectivement.

Volumes d'huile

Volume d'huile nécessaire pour les paliers billes/billes et manchon/billes

Ce tableau indique la quantité d'huile nécessaire pour la lubrification des paliers.

Tous les cadres de ce tableau utilisent un huileur Watchdog, de capacité 4 oz (118 ml).

Dimension	Volume d'huile du boîtier de roulement	
	onces	millilitres
3x4-8B 3x4-9 3x6-9 3x6-10	50 (billes/billes) 50/100 (manchon/billes)	1480 (bille/bille) 1480/2960 (manchon/bille)
4x6-10 4x6-11 6x8-11 6x8-13 6x8-14 8x10-13	80 (billes/billes) 120/220 (manchon/bille)	2365 (bille/bille) 3550/6505 (manchon/bille)

Volume d'huile nécessaire pour les paliers de type manchon/Kingsbury

Le palier de type manchon/Kingsbury est un système de lubrification sous pression où l'huile est injectée dans le palier. Le système ne comporte pas de carter d'huile. Le système impose un débit de 0,5 gpm (0,12 m^3/h) pour le palier à manchon et 1,0 gpm (0,23 m^3/h) pour le palier Kingsbury à 15 psi (100 kPA).

Exigences pour la lubrification à l'huile

Exigences de qualité d'huile

Utiliser une huile pour turbine de haute qualité, avec antirouille et antioxydant de viscosité nominale 68 cSt à 38°C (100°F).

Exigences d'huile en fonction de la température

Pour la majorité des conditions d'exploitation, les températures de roulements vont de 120 °F (49 °C) à 180 °F (82 °C) et vous pouvez utiliser une huile ISO de grade de viscosité 68 à 100 °F (38 °C). Si la température dépasse 82°C, se reporter au tableau des conditions de température.

Température	Exigences en matière d'huile
La température des roulements dépasse 82°C	Utiliser une huile de viscosité ISO 100. La température des roulement est habituellement environ 11°C supérieure à la température de la surface externe du boîtier de roulement.
Les températures du fluide pompé sont extrêmes.	Consulter l'usine ou un expert en matière de lubrification.

Types d'huiles autorisés pour la lubrification des roulements

Lubrifiants autorisés

Marque	Type de lubrifiant		
	Billes/billes	**Manchon/billes**	**Manchon/Kingsbury**
Exxon	Teresstic EP 68	Teresstic EP 46	Teresstic EP 32
Mobil	DTE 26	DTE 25	DTE 24
Sunoco	Sunvis 968	Sunvis 946	Sunvis 932
Royal Purple	SYNFILM ISO VG 68	SYNFILM ISO VG 46	SYNFILM ISO VG 32

Lubrification des roulements à l'huile

Les pompes lubrifiées par bague d'huile sont fournies avec un huileur qui maintient un niveau d'huile constant dans le boîtier de roulement.

1. Remplir le réservoir d'huile du cadre de roulement.
   a) Remplir d'huile la bouteille de huileur.
   b) Placer la bouteille de huileur sur le boîtier de huileur.

   Vous devrez remplir plusieurs fois la bouteille de huileur.

   REMARQUE: Ne pas remplir le réservoir du cadre de roulement par l'évent ou le réservoir d'huile sans utiliser la bouteille de huileur.
2. Vérifier que le niveau d'huile est correct en s'assurant qu'il est centré dans la lentille du verre de visée.

Lubrification des roulements avec un brouillard d'huile pure ou de purge (en option)

Avant toute lubrification par brouillard d'huile de purge, s'assurer que le cadre de roulement est lubrifié correcement. Voir Lubrification des roulements à l'huile.

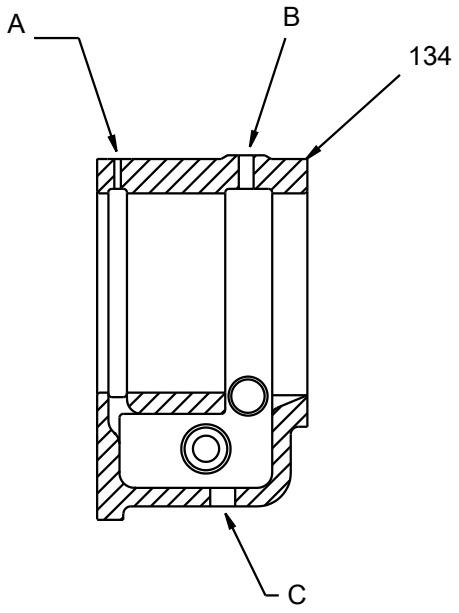
Les exigences concernant l'huile pour les roulements lubrifiés par bague d'huile sont aussi applicables aux roulements lubrifiés par brouillard d'huile.

REMARQUE:

Le brouillard d'huile n'est recommandé que sur les dispositions à roulement à billes. Voir Conversion à la lubrification par brouillard d'huile.

1. Préparer le générateur de brouillard d'huile selon les instructions du fabricant.
2. Brancher les canalisation d'alimentation du brouillard d'huile aux raccords des bouchons de contrôle de la bague d'huile.

   Remarquer qu'un seul des deux ports de raccordement du boîtier de roulement radial (134) est utilisé (juste au-dessus du roulement radial à une seule rangée). Vous devez brancher les deux raccords sur le boîtier de roulement, parce qu'il y a deux rangées de roulement.



Raccordements de pulvérisation d'huile

A. Radial et butée
B. Butée seulement
C. Vidange radial et butée

3. Pour un brouillard d'huile pure, brancher les canalisations de vidange sur les raccords de sortie.

   Ce n'est pas obligatoire pour un brouillard d'huile de purge.

Conversion à la lubrification par brouillard d'huile

REMARQUE:

S'assurer que les filetages des canalisations sont propres et appliquer un produit d'étanchéité de filetage sur les bouchons et raccords.

Vous pouvez convertir de lubrification par bague d'huile à la lubrification par brouillard d'huile les pompes à architecture à roulement à billes. Les boîtiers de roulement radial et de butée (134) comportent des raccordements prépercés pour la pulvérisation d'huile.

- Raccord 1/4 po NPT côté intérieur du boîtier
- Raccord 1/2 po NPT côté extérieur

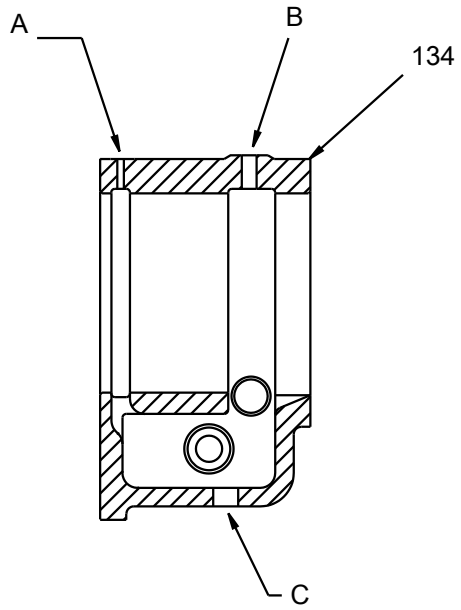
La lubrification par brouillard d'huile de purge donne à un brouillard d'huile intermittent dans le boîtier de roulement. Ce système utilise le carter d'huile dans le boîtier et impose la bague d'hule et le huileur à niveau constant.

La lubrification par brouillard d'huile pure assure une pulvérisation constante dans le boîtier de roulement. Ce système n'utilise pas le carter d'huile, la bague d'huile ni le huileur à niveau constant. Les raccordements de vidange dans le boîtier de roulement s'intègrent dans le circuit de recyclage d'huile.

1. Sur le boîtier radial, remplacer le bouchon 1/4 po NPT par un raccord de pulvérisation d'huile fourni par le constructeur du système de pulvérisation d'huile.

   Les raccords 1/2 po NPT restent obstrués parce qu'il n'est pas nécessaire dans le système à pulvérisation d'huile.

2. Sur le boîtier de butée, remplacer le bouchon 1/4 po NPT par un raccord de pulvérisation d'huile. Remplacer le bouchon 1/2 po NPT par une fourrure 1/2 po à 1/4 po et insérer un raccord de pulvérisation d'huile fourni par le fabricant du système de pulvérisation d'huile.



Raccordements de pulvérisation d'huile

A. Radial et butée (1/4 po)
B. Butée seulement (1/2 po)
C. Vidange radial et butée

REMARQUE:

Dans les deux boîtiers, le canal intérieur sous le raccord 1/4 po NPT doit être bouché à l'époxy par un bouchon 1/4 po pour éviter une vidange rapide de l'huile. Percer un trou de 1/8 po (3,2 mm) pour assurer une vidange limitée.

Lubrification des roulements après une période d'arrêt

1. Rincer les roulements et le cadre de roulement avec une huile fluide pour éliminer toute impureté. Pendant le rinçage, veiller à faire tourner doucement l'arbre manuellement.
2. Rincer le boîtier de roulement avec une huile de lubrification adaptée pour garantir la qualité de l'huile après nettoyage.

Etanchéité d'arbre avec joint mécanique

Précautions

AVERTISSEMENT:

Dans un environnement classé ATEX, le joint mécanique utilisé doit être correctement certifié. Avant le démarrage, s'assurer que tous les points susceptibles d'occasionner une fuite du liquide pompé dans l'environnement de travail sont fermés.

REMARQUE:

- Le joint mécanique doit être muni d'un système adéquat de rinçage du joint. Sinon, un dégagement de chaleur excessif ou une défaillance du joint peut survenir.
- Les systèmes de refroidissement tels que ceux de lubrification de roulement et les systèmes de joint mécanique doivent fonctionner correctement pour empêcher un dégagement de chaleur excessif, des étincelles et une défaillance prématurée.
- Les systèmes de garniture qui ne sont pas à purge ou à mise à l'air libre automatique, tel que le plan 23, doivent être mis à l'air libre manuellement avant fonctionnement. Le non-respect de cette consigne entraînerait un dégagement de chaleur excessif et une défaillance du joint.

Expédition

les pompes peuvent être expédiées avec ou sans le joint mécanique installé.

Joints mécaniques à cartouche

Les joints mécaniques à cartouche sont couramment utilisés. Les joints mécaniques sont préréglés par le fabricant du joint et ne nécessitent aucun ajustement sur site. Les joints à cartouche installés par l'utilisateur imposent le dégagement des agrafes de maintien avant utilisation, permettant au joint de coulisser en position. Si le joint a été installé dans la pompe par ITT, ces agrafes ont déjà été dégagées.

Autres types de joints mécaniques

Pour les autres types de joints mécaniques, consulter les instructions fournis par le fabricant du joint pour l'installation et le réglage.

Application de liquide d'étanchéité pour les joints mécaniques

La lubrification du joint est obligatoire.

Pour une bonne lubrification, les faces d'appui du joint doivent avoir un film liquide entre elles. Positionner les robinets à l'aide des illustrations livrées avec le joint.

Méthodes de rinçage de joint

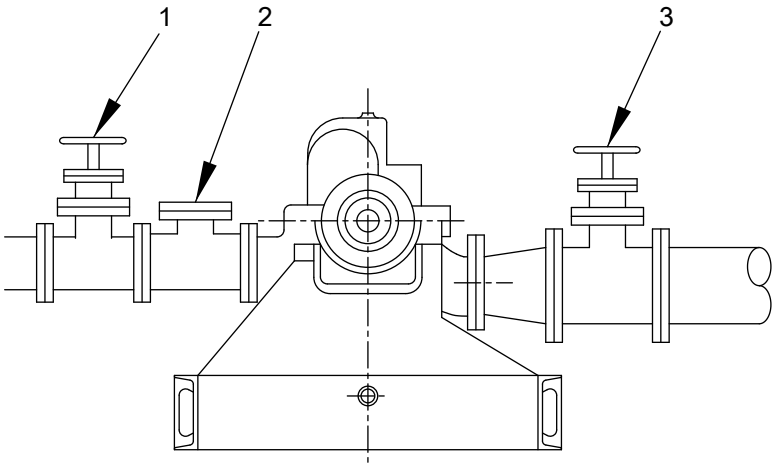
Vous pouvez utiliser ces méthodes pour rincer ou refroidir le joint :

Méthode	Description
Rinçage du produit	Disposer les canalisations pour que la pompe pousse le liquide pompé depuis le corps et l'injecte dans le presse-étoupe du joint. Si nécessaire, un échangeur thermique externe permettra de refroidir le liquide pompé avant qu'il ne pénètre dans le presse-étoupe du joint.
Rinçage externe	Faire passer les canalisations de façon à ce que la pompe injecte directement dans le presse-étoupe un liquide propre, froid et compatible. La pression du liquide de rinçage doit être supérieure de 5 à 15 psi (0,35 à 1,01 kg/cm^2) à la pression dans la chambre du joint. Le débit d'injection doit être de 0,5 à 2 gpm (2 à 8 lpm).
Autre	D'autres méthodes utilisant des branchements multiples de presse-étoupe ou de chambre du joint peuvent être utilisées. Consulter le plan de référence du joint mécanique et les schémas de canalisations.

Amorçage de la pompe

Amorçage de la pompe lorsque l'arrivée d'aspiration se situe au-dessus de la pompe

1. Ouvrir lentement la vanne d'isolement d'aspiration.
2. Ouvrir les mises à l'air libre des canalisations d'aspiration et de refoulement, du corps, de la chambre du joint et des canalisations du joint, le cas échéant, jusqu'à la purge complète de l'air et que seul le liquide pompé s'écoule
3. Refermer les mises à l'air libre.



1. Vanne d'isolement de refoulement
2. Clapet antiretour
3. Vanne d'isolement d'aspiration

Démarrage de la pompe

ATTENTION:

- Observer immédiatement les manomètres. Si la pression de refoulement n'est pas rapidement atteinte, arrêter l'entraînement, réamorcer la pompe et essayer de la redémarrer.
- Observer les vibrations et le bruit de la pompe ainsi que la température des roulements. En cas de dépassement des niveaux normaux, arrêter la pompe et traiter le problème.

Vous devez accomplir les tâches suivantes avant le démarrage de la pompe :

- Ouvrir la vanne d'aspiration.
- Ouvrir toute canalisation de recirculation ou de refroidissement.

1. Fermer complètement ou ouvrir partiellement la vanne de refoulement selon l'état du système.
2. Démarrer l'entraînement.
3. Ouvrir doucement la vanne de refoulement jusqu'à ce que la pompe atteigne le débit requis.
4. Vérifier immédiatement le manomètre pour vérifier que la pompe atteigne rapidement la pression de refoulement requise.
5. Si la pompe n'arrive pas à atteindre la pression nécessaire, procéder comme suit :
   a) Arrêter l'entraînement.
   b) Purger de nouveau la pompe.
   c) Redémarrer l'entraînement.
6. Surveiller la pompe pendant le fonctionnement.
   a) Vérifier la pompe pour surveiller la température de roulement, le bruit et les vibrations excessives.
   b) Si la pompe dépasse les niveaux normaux, arrêter immédiatement la pompe et résoudre le problème.

   Une pompe peut dépasser les niveaux normaux pour différentes raisons. Voir la section Dépannage pour des informations sur les solutions possibles à ce problème.
7. Répéter les étapes 5 et 6 jusqu'à ce que la pompe fonctionne correctement.

Précautions d'utilisation de la pompe

Considérations générales

ATTENTION:

- Modifier le débit à l'aide de la vanne de régulation située sur la conduite de refoulement. Ne jamais limiter le débit côté aspiration car cela pourrait avoir un effet négatif sur les performances, causer un dégagement de chaleur excessif et des dommages matériels
- Ne pas surcharger l'entraînement. Une surcharge de l'entraînement pourrait entraîner un dégagement de chaleur excessif et endommager l'équipement. L'entraînement peut être soumis à surcharge dans les circonstances suivantes :
  - La masse volumique du liquide pompé est plus élevée que prévu.
  - Le liquide pompé dépasse le débit nominal.
- Veiller à faire fonctionner la pompe dans les conditions nominales ou aussi près que possible de celles-ci. Cela afin d'éviter tout risque de cavitation ou de recirculation pouvant endommager la pompe.

REMARQUE: Dans les pompes lubrifiées par bagues d'huile, déposer les bouchons des trous d'inspection de la bague d'huile afin de vérifier ce qui suit :

- Les bagues d'huile sont correctement positionnées dans les gorges de l'arbre.
- Les bagues d'huile tournent.
- Les bagues d'huile rejettent de l'huile.

Reposer les bouchons.

REMARQUE:

- Vérifier les températures des roulements à l'aide d'un pyromètre ou autre dispositif permettant de mesurer la température. Surveiller la température des roulements régulièrement au premier fonctionnement en cas de problèmes avec les roulements mais aussi pour déterminer la température normale de fonctionnement des roulements.
- Pour les pompes comprenant des canalisations auxiliaires, s'assurer que les débits corrects ont été établis et que l'équipement fonctionne bien.
- Établir des mesures de vibration de référence afin de déterminer les conditions de fonctionnement normales. Si le groupe ne fonctionne pas normalement, consulter l'usine.
- Surveiller toutes les jauges pour vérifier que la pompe fonctionne aux conditions nominales ou au plus près de ces conditions et que la crépine d'aspiration (lorsqu'elle est utilisée) n'est pas colmatée.

Fonctionnement avec un débit réduit

AVERTISSEMENT:

Ne jamais utiliser un système de pompage avec l'aspiration et le refoulement obstrués. Le fonctionnement, même pour une courte période dans ces conditions, peut provoquer la surchauffe du liquide pompé contenu dans la pompe, résultat en une violente explosion. Vous devez prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter ce cas.

ATTENTION:

- Éviter tout niveau excessif de vibrations. Celles-ci pourraient endommager les roulements, la boîte à garniture ou la chambre du joint, le joints mécanique dégrader les performances.
- Éviter toute augmentation de charge radiale. Celle-ci peut appliquer une contrainte sur l'arbre et les roulements.
- Éviter l'accumulation de chaleur. Cela peut rayer ou gripper les pièces tournantes.
- Éviter tout risque de cavitation. Ce phénomène peut en effet endommager les surfaces internes de la pompe.

Fonctionnement par temps de gel

REMARQUE:

Ne pas exposer une pompe au repos au gel. Vidanger tout liquide présent dans la pompe et les batteries de refroidissement. Le non-respect de cette consigne pourrait entraîner le gel du liquide et endommager la pompe.

Arrêt de la pompe

AVERTISSEMENT:

La pompe peut transporter des fluides dangereux ou toxiques. Identifier le contenu de la pompe et respecter les procédures de décontamination appropriées pour éliminer tout risque d'exposition à un fluide dangereux ou toxique. Porter un équipement de protection personnelles adapté. Les risques potentiels comprennent, entre autres : températures élevées, corps inflammables, acide, produits caustiques, explosifs etc. Tous les fluides pompés doivent être manipulés et pris en charge conformément aux réglementations environnementales en vigueur.

1. Fermer lentement la vanne de refoulement.
2. Arrêter et verrouiller l'entraînement pour éviter les rotations accidentelles.

Alignement final de la pompe et de l'entraînement

AVERTISSEMENT:

- Toujours couper et verrouiller l'alimentation de l'entraînement avant toute opération d'installation ou d'entretien. Une alimentation non coupée et verrouillée peut occasionner de graves blessures.
- Respecter les procédures d'alignement d'arbre pour éviter une défaillance catastrophique des composants de l'entraînement ou un contact inopiné avec des pièces tournantes. Suivre les procédures de pose et d'utilisation du fabricant de l'accouplement.

Vous devez contrôler l'alignement final quand la pompe et l'entraînement sont à température d'utilisation. Pour les instructions concernant l'alignement initial, voir le chapitre Installation.

1. Faire fonctionner le groupe en conditions de fonctionnement réelles suffisamment longtemps pour porter la pompe, l'entraînement et le système associé à la température de fonctionnement.
2. Arrêter la pompe et l'entraînement.
3. Déposer le protecteur d'accouplement.

   Voir Dépose du protecteur d'accouplement dans le chapitre Entretien.
4. Vérifier l'alignement tant que le groupe est encore chaud.

   Voir Alignement de la pompe et de l'entraînement dans le chapitre Installation.
5. Reposer le protecteur d'accouplement.
6. Redémarrer la pompe et l'entraînement.

Mise en place des douilles sur le corps de pompe

Vous devez mettre en place des douilles entre le corps de pompe et les pieds de la plaque de socle pour maintenir la position correcte de la pompe. Il existe deux méthodes pour la mise en place des douilles sur le corps de pompe, selon que la pompe est utilisée pour une application à froid ou à chaud.

Ce tableau permet de déterminer si la pose de douilles à chaud est indispensable.

Longueur d'étage	Dimension de pompe	Seuil de température pour pose de douilles à chaud
3	tous les autres	N/A
	6x8-14	370 °F (188 °C)
	8x10-13	340 °F (171 °C)
4	tous les autres	N/A
	6x8-11D 6x8-13	360 °F (182 °C)
	6x8-14	330 °F (166 °C)
	8x10-13	300 °F (149 °C)
5	tous les autres	N/A
	4x6-10D 4x6-11D 6x8-11	370 °F (188 °C)
	6x8-11D 6x8-13	330 °F (166 °C)
	6x8-14	300 °F (149 °C)
	8x10-13	270 °F (132 °C)
6	tous les autres	N/A
	4x6-10	380 °F (193 °C)
	4x6-10D 4x6-11	360 °F (182 °C)
	4x6-11D 6x8-11	340 °F (171 °C)
	6x8-11D 6x8-13	300 °F (149 °C)
	6x8-14	270 °F (132 °C)
	8x10-13	240 °F (116 °C)
7	tous les autres	N/A
	3x4-9	390 °F (199 °C)
	4x6-10	350 °F (177 °C)
	4x6-10D 4x6-11	330 °F (166 °C)
	4x6-11D 6x8-11	310 °F (154 °C)
	6x8-11D 6x8-13	270 °F (132 °C)
	6x8-14	250 °F (121 °C)

Longueur d'étage	Dimension de pompe	Seuil de température pour pose de douilles à chaud
8	3x4-8B	N/A
	3x4-9	360 °F (182 °C)
	3x6-9/10	380 °F (193 °C)
	4x6-10	330 °F (166 °C)
	4x6-10D 4x6-11	310 °F (154 °C)
	4x6-11D 6x8-11	280 °F (138 °C)
	6x8-11D 6x8-13	250 °F (121 °C)
	6x8-14	230 °F (110 °C)
9	3x4-8B	370 °F (188 °C)
	3x4-9	340 °F (171 °C)
	3x6-9/10	360 °F (182 °C)
	4x6-10 4x6-10D 4x6-11	290 °F (143 °C)
	4x6-11D 6x8-11	260 °F (127 °C)
	6x8-11D	240 °F (116 °C)
10	3x4-8B	350 °F (177 °C)
	3x4-9	310 °F (154 °C)
	3x6-9/10	330 °F (166 °C)
	4x6-10 4x6-10D 4x6-11	270 °F (132 °C)
	4x6-11D 6x8-11	250 °F (121 °C)
	6x8-11D	220 °F (104 °C)
11	3x4-8B	330 °F (166 °C)
	3x4-9 3x6-9/10	300 °F (149 °C)
	4x6-10	270 °F (132 °C)
	4x6-10D 4x6-11	250 °F (121 °C)
	4x6-11D	240 °F (116 °C)
12	3x4-8B	310 °F (154 °C)
	3x4-9 3x6-9/10	280 °F (138 °C)
	4x6-10 4x6-10D 4x6-11	240 °F (116 °C)
	4x6-11D	220 °F (104 °C)

Longueur d'étage	Dimension de pompe	Seuil de température pour pose de douilles à chaud
13	3x4-8B	290 °F (143 °C)
	3x4-9 3x6-9/10	260 °F (127 °C)
14	3x4-8B	280 °F (138 °C)
	3x4-9 3x6-9/10	250 °F (121 °C)

Quand l'entraînement est monté en usine, la pompe est munie de douilles à la fois pour les applications à froid et à chaud ; l'entraînement n'a pas de douille de façon à permettre l'alignement définitif sur site. Quand l'entraînement est monté sur site, la pompe ne comporte pas de douille. Donc, ces procédures de mise en place de douilles, le plus souvent effectuées en usine, doivent être effectuées sur site.

REMARQUE:

Vous ne devriez mettre en place les douilles qu'après achèvement de l'alignement définitif.

Mise en place de douille pour l'installation du moteur

1. Centrer la pompe sur son socle de façon que les vis de maintien soient centrées dans les trous taraudés du socle de la pompe.
2. Placer le moteur sur la plaque de socle avec la séparation d'arbre correcte (DBSE = distance entre les extrémités d'arbre).
3. Serrer les vis de maintien de la pompe.
4. Après détermination de l'emplacement correct du moteur sur les socles, repérer l'emplacement du moteur sur les socles avec un pointeau à travers les trous de vis de maintien dans les pieds du moteur.
5. Déposer le moteur, puis percer et tarauder les trous pointés sur le socle du moteur.

   REMARQUE:

   Tracer des repères sur les cales du moteur pour les remettre à l'emplacement correct sur le socle du moteur.

6. Ramener le moteur sur le socle avec les cales à l'emplacement correct. Serrer les vis de maintien.
7. Desserrer les vis de maintien de la pompe et du moteur. Vérifier que la pompe et le moteur ne sont pas reliés par des vis pour s'assurer que les trous percés définitifs seront positionnés correctement.

   REMARQUE:

   Ne pas mettre en place de douille sur la pompe avant cette procédure parce que vous ne pourrez pas déplacer la pompe sur son socle.

Mise en place de douilles pour service à froid

Outils nécessaires :

- Deux goupilles coniques numéro 7
- Un alésoir de goupille conique numéro 7
- Un foret de 21/64 po ou dimension "Q" (8,33 mm)
- Cale en bois dur ou maillet souple

REMARQUE:

- Cette procédure ne doit être entreprise qu'après alignement correct de la pompe avec l'entraînement sur la plaque de socle.
- Si des pieds refroidis par eau ont été fournis, ne pas percer les pieds de la plaque de socle. Cela pourrait occasionner une fuite d'eau de refroidissement.

1. Percer deux trous à travers le pied de la pompe et son socle. Positionner chaque trou entre les vis de maintien et l'extrémité du pied de la pompe côté accouplement, des deux côtés.
2. Aléser les trous avec un alésoir de goupille conique numéro 7 à l'ajustement correct avec les douilles des goupilles coniques.

   Insérer les goupilles assez profond pour que seules les parties filetées dépassent quand les goupilles sont enfoncées à fond.
3. Engager les goupilles coniques fermement dans les trous avec une cale en bois ou un maillet.

Si vous deviez déposer les goupilles, serrer les écrous hexagonaux fournis sur ces goupilles. Si les goupilles ne sont pas enfoncées suffisamment, placer une entretoise sous les écrous hexogonaux pour extraire les goupilles en serrant les écrous.

REMARQUE: Toujours déposer les douilles de positionnement avant la dépose du corps. Le non-respect de cette consigne pourrait entraîner des dégâts au corps.

Mise en place de douilles pour service à chaud

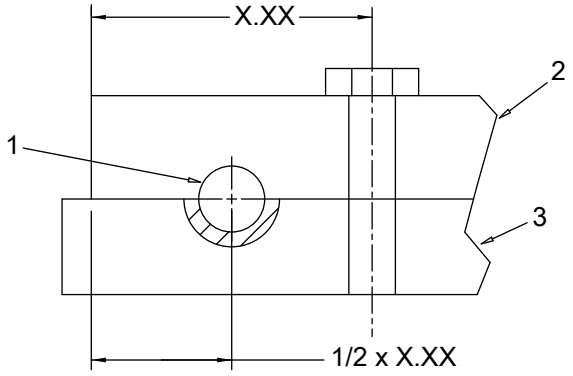
Outils nécessaires :

- Une douille de positionnement 1,00 po
- Un alésoir 1,00 po
- Meuleuse
- Foret de 1,00 po à socle magnétique

REMARQUE:

Cette procédure ne doit être entreprise qu'après alignement correct de la pompe avec l'entraînement sur la plaque de socle.

1. Déposer les vis de maintien des pieds de la pompe les plus éloignés de l'accouplement.
2. Tracer un repère à mi-chemin de l'extrémité du pied de la pompe et de l'axe du trou de vis de maintien, parallèlement à l'axe de la pompe.
3. Resserrer la vis de maintien entre le pied de la pompe et le socle de cette pompe.
4. Restifier ou meuler un point sur le socle de la pompe pour le mettre à ras du pied de la pompe.
5. Percer et aléser un trou pour une douille de positionnement de 1,00 po, en la conservant à ras du pied de la pompe.



1. Douille 1,00 po (25,4 mm) de diamètre X 1,5 po (38 mm) de long
2. Pied de pompe
3. Socle

Entretien

Programme d'entretien

Contrôles d'entretien

Un programme d'entretien comprend les types de contrôles suivants :

- Entretien de routine
- Contrôles de routine
- Contrôles trimestriels
- Contrôles annuels

Les intervalles de contrôle doivent être raccourcis de façon appropriée si le liquide pompé est abrasif et/ou corrosif, ou si l'environnement est classé comme potentiellement explosif.

Entretien de routine

Effectuer ces tâches à chaque entretien de routine :

- Lubrifier les roulements.
- Contrôler la mécanique.

Contrôles de routine

Effectuer ces tâches à chaque vérification de la pompe pendant les contrôles de routine :

- Vérifier le niveau et l'état de l'huile par le verre de visée du cadre de roulement.
- Vérifier les bruits et les vibrations inhabituels ainsi que la température des roulements.
- Vérifier l'absence de fuites au niveau de la pompe et des canalisations.
- Analyser les vibrations.
- Contrôler la pression de refoulement.
- Contrôler la température.
- Vérifier l'absence de fuite sur le joint mécanique.

Contrôles trimestriels

Effectuer ces tâches tous les trois mois :

- Vérifier que les vis de fondation et de fixation sont bien serrées.
- Vérifier que le joint mécanique de la pompe est intact et le remplacer si nécessaire.
- Vidanger l'huile au minimum tous les trois mois (toutes les 2000 heures de service).
  - Vidanger l'huile plus fréquemment en cas de mauvaises conditions atmosphériques ou d'autre problème susceptible de dégrader ou contaminer l'huile.
- Vérifier l'alignement de l'arbre et le réaligner si nécessaire.

Contrôles annuels

Effectuer ces contrôles une fois par an :

- Vérifier le débit de la pompe.
- Vérifier la pression de la pompe.
- Vérifier l'alimentation de la pompe.

Si les performances de la pompe sont insuffisantes pour vos exigences de processus et que ces exigences n'ont pas été modifiées, procéder comme suit :

1. Démonter la pompe.
2. La contrôler.
3. Remplacer les pièces usées.

Entretien des roulements

Programme de lubrification des roulements

Type de lubrification	Première lubrification	Fréquence des lubrifications
Bague d'huile Huile de purge	Ajouter de l'huile avant de mettre en place et de démarrer la pompe. Vidanger l'huile après 200 heures pour des roulements neufs.	Après les 200 premières heures, vidanger l'huile toutes les 2000 heures de service ou tous les trois mois.
Huile pure Huile sous pression	Se conformer aux recommandations du fabricant.	Se conformer aux recommandations du fabricant.

Entretien des joints mécaniques

AVERTISSEMENT:

Dans un environnement classé ATEX, le joint mécanique utilisé doit être correctement certifié. Avant le démarrage, s'assurer que tous les points susceptibles d'occasionner une fuite du liquide pompé dans l'environnement de travail sont fermés.

ATTENTION:

Ne jamais utiliser la pompe sans alimentation de liquide vers le joint mécanique. Le fonctionnement à sec d'un joint mécanique, même pendant quelques secondes, peut endommager le joint. Une défaillance du joint mécanique peut entraîner des risques de dommages corporels.

REMARQUE:

- Les systèmes de garniture qui ne sont pas à purge ou à mise à l'air libre automatique, tel que le plan 23, doivent être mis à l'air libre manuellement avant fonctionnement. Le non-respect de cette consigne entraînerait un dégagement de chaleur excessif et une défaillance du joint.
- Les systèmes de refroidissement tels que ceux de lubrification de roulement et les systèmes de joint mécanique doivent fonctionner correctement pour empêcher un dégagement de chaleur excessif, une production d'étincelles et une défaillance prématurée.
- Le joint mécanique doit être muni d'un système de rinçage approprié sous peine de dégagement de chaleur excessif ou défaillance du joint.

Schéma de référence

Le constructeur fournit un plan de référence avec le jeu de données. Conserver ce schéma afin de pouvoir l'utiliser ultérieurement pour l'entretien et le réglage du joint. Le schéma contient aussi des informations sur le liquide requis pour le rinçage et sur les points de fixation.

Avant de démarrer la pompe

Vérifier le joint et toutes les canalisations de rinçage.

Durée de vie du joint mécanique

La durée de vie d'un joint mécanique dépend de la propreté du liquide pompé. En raison de la diversité des conditions de service, il est impossible d'indiquer avec exactitude la durée de vie d'un joint mécanique.

Démontage

Précautions à respecter lors du démontage

AVERTISSEMENT:

- S'assurer que la pompe est isolée du système et que la pression est évacuée avant de démonter la pompe, de déposer les bouchons, d'ouvrir des vannes de mise à l'air libre ou de vidange ou de débrancher les canalisations.
- Toujours couper et verrouiller l'alimentation de l'entraînement avant toute opération d'installation ou d'entretien. Une alimentation non coupée et verrouillée peut occasionner de graves blessures.
- Danger d'écrasement. Le groupe et ses éléments peuvent être lourds. Employer les méthodes de levage appropriées et porter des chaussures de sécurité en tout temps.
- La pompe peut transporter des fluides dangereux ou toxiques. Identifier le contenu de la pompe et respecter les procédures de décontamination appropriées pour éliminer tout risque d'exposition à un fluide dangereux ou toxique. Porter un équipement de protection personnelles adapté. Les risques potentiels comprennent, entre autres : températures élevées, corps inflammables, acide, produits caustiques, explosifs etc. Tous les fluides pompés doivent être manipulés et pris en charge conformément aux réglementations environnementales en vigueur.

REMARQUE:

S'assurer que toutes les pièces de rechange sont disponibles avant de démonter la pompe pour révision.

Outillage requis

Vous aurez besoin des outils suivants pour démonter la pompe :

- Chasse-goupille en laiton
- Produits de nettoyage et solvants
- Comparateurs à cadran
- Foret
- Jauges d'épaisseur
- Clés mâles hexagonales
- Réchauffeur à induction
- Élingue de levage
- Micromètres (d'intérieur et d'extérieur)
- Clés plates
- Presse
- Maillet
- Clé plate
- Extracteur à griffes
- Taraud
- Clé dynamométrique avec douilles

Préparation au démontage

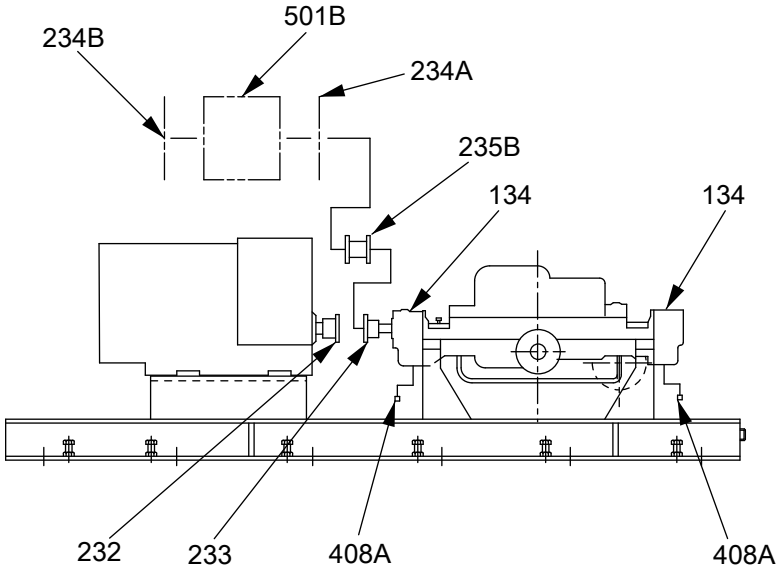
ATTENTION:

Laisser refroidir tous les composants du système de la pompe avant de les manipuler afin d'éviter tout risque de blessure.

1. Fermer les vannes d'isolement sur les côtés aspiration et refoulement de la pompe.
2. Vidanger le liquide des canalisations, rincer la pompe si nécessaire.

3. Débrahcher toutes les canalisations, tuyauterie et équipement accessoire pouvant gêner la dépose de la tête et du rotor.
4. Déposer les bouchons de vidange d'huile (408A) en bas des boîtiers de roulement (134) et vidanger l'huile.

   Élinminer l'huile conformément aux réglementations applicables.



5. Déposer la bouteille de huileur (251) et la conserver en lieu sûr.
6. Déposer le protecteur d'accouplement (501B).

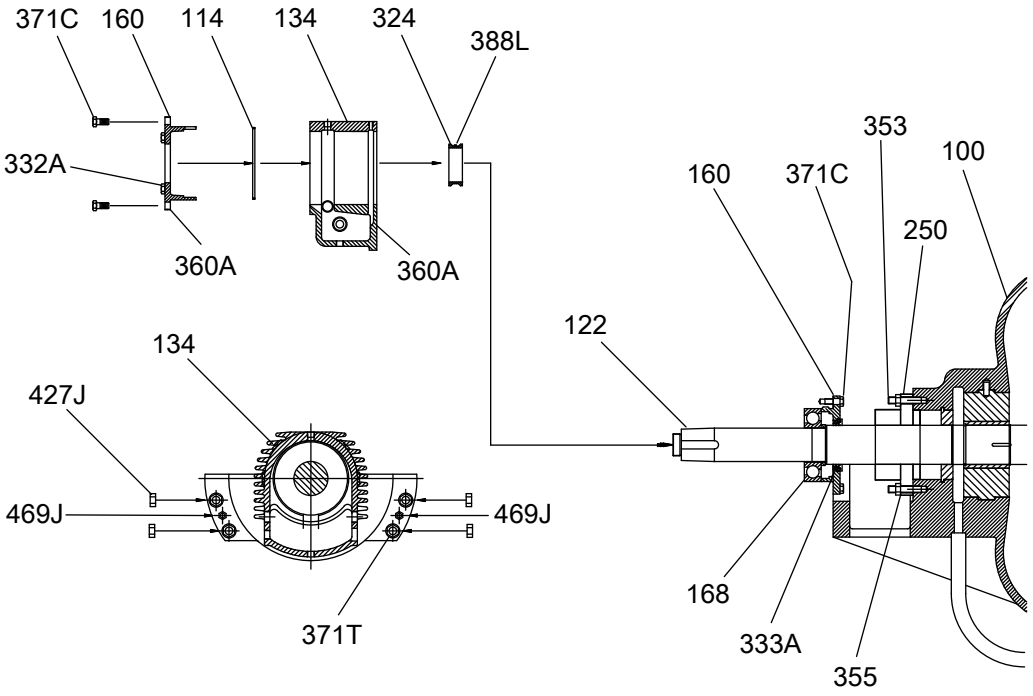
   Consulter Dépose du protecteur d'accouplement dans le chapitre Réception, démarrage, fonctionnement et arrêt.
7. Dévisser puis déposer l'entretoise d'accouplement (235B).

   Suivre les instructions fournies par le contructeur de l'accouplement pour assistance.
8. Déposer la plaque d'extrémité côté pompe du protecteur d'accouplement (234A).
9. Déposer l'écrou d'accouplement (520) du côté arbre conique de la pompe.
10. Déposer le moyeu d'accouplement (233) de la pompe.
    - Tracer un repère sur l'arbre (122) pour le repositionnement du moyeu d'accouplement au remontage.
    - Utiliser un extracteur à clé ou les trous d'extraction prévus dans le moyeu. Consulter les instructions fournies par le contructeur de l'accouplement pour de l'assistance.
    - Vous pouvez alors déposer la pompe de la plaque de socle.
11. Repositionner les languettes de pose pour conserver la position du joint mécanique.

    Consulter le plan d'installation du joint fourni par le constructeur.

    Positionner les deux joints à ce moment.

Démontage du côté radial (pompes à roulement billes)

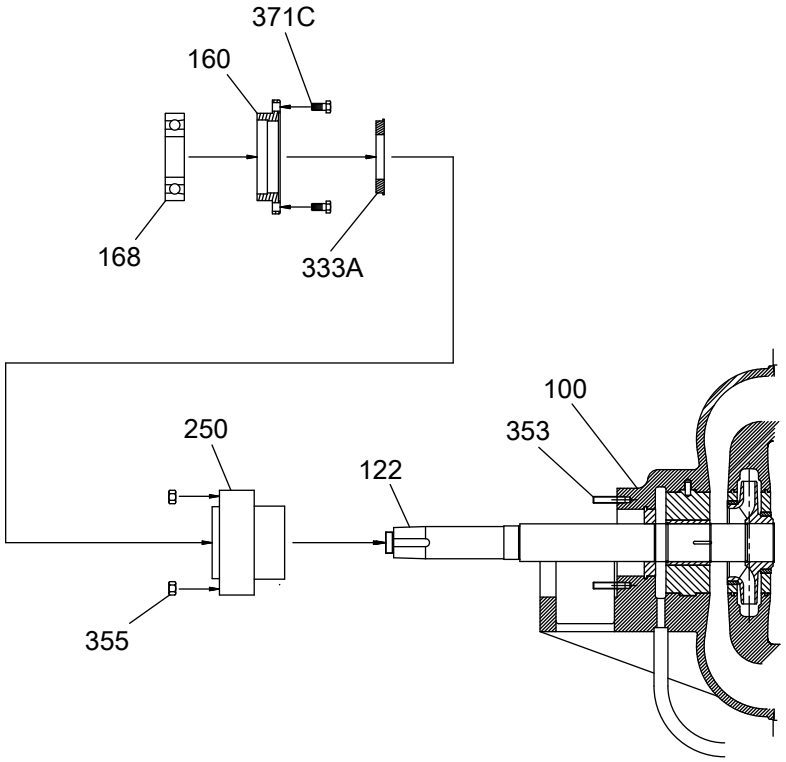


1. Dévisser et déposer les vis de couvercle (371C) et le couvercle d'extrémité extérieur (160). Desserrer le couvercle d'extrémité intérieur (160) et les vis de couvercle (371C).

   Le joint à labyrinthe extérieur (332A) et le joint de boîtier de roulement (360A) viennent avec le couvercle extérieur (160).
2. Déposer les douilles de positionnement (469J) entre la bride du boîtier de roulement et celle du corps.

   Le point de raccordement du boîtier sur le corps s'appelle une selle.
3. Dévisser le boîtier de roulement de la selle en déposant les quatre écrous (427J).
4. Déposer les goujons (371T). Faire tourner le boîtier de roulement pour déposer les vis du couvercle d'extrémité intérieur (371C).
5. Déposer la bague d'huile (114).
6. Extraire le boîtier de roulement (134) de l'arbre.

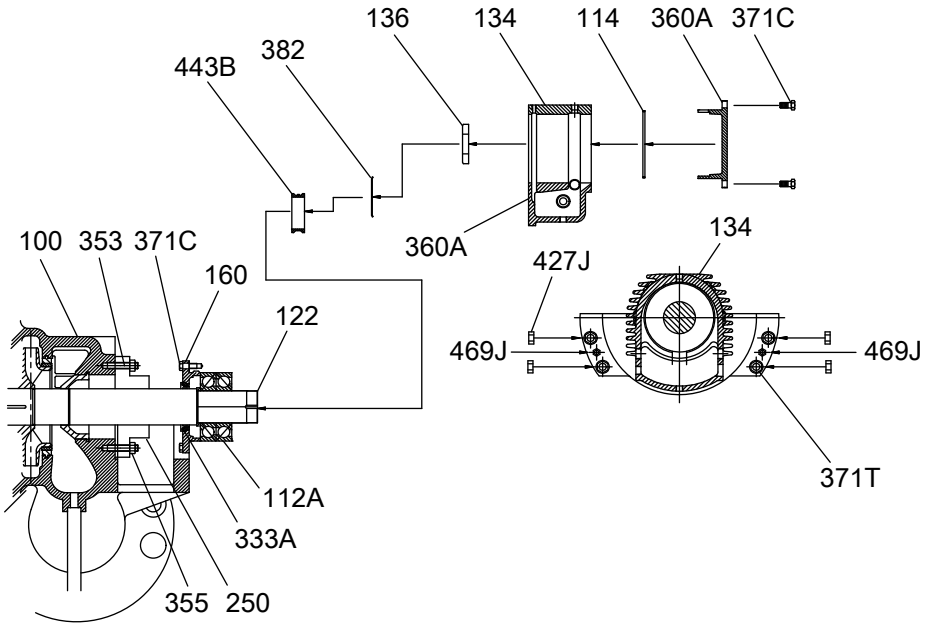
   Le joint (360A) reste sur le boîtier de roulement.
7. Desserrer la vis de pression (388L) sur le manchon de la bague d'huile (324) et déposer le manchon.
8. Déposer le roulement radial (168) de l'arbre à l'aide d'un extracteur.



9. Déposer le couvercle de roulement intérieur (160), le joint à labyrinthe intérieur (333A) et les vis de couvercle de roulement intérieur (371C).
10. Déposer les écrous de la plaque de joint (355) et le joint mécanique (250).

    Consulter les instructions fournies par le fabricant du joint mécanique.

Démontage du côté butée (pompes à roulement billes)



1. Dévisser les vis du couvercle (371C) et déposer le couvercle d'extrémité de butée (109A). Desserrer le couvercle d'extrémité intérieur (160) et les vis de couvercle (371C).

    Les joints de boîtier de roulement (360A) restent sur les couvercles d'extrémité (109A ou 160).
2. Déposer les douilles de positionnement (469J) entre la bride du boîtier de roulement et celle de tête.

    Le point de raccordement du boîtier sur le corps s'appelle une selle.

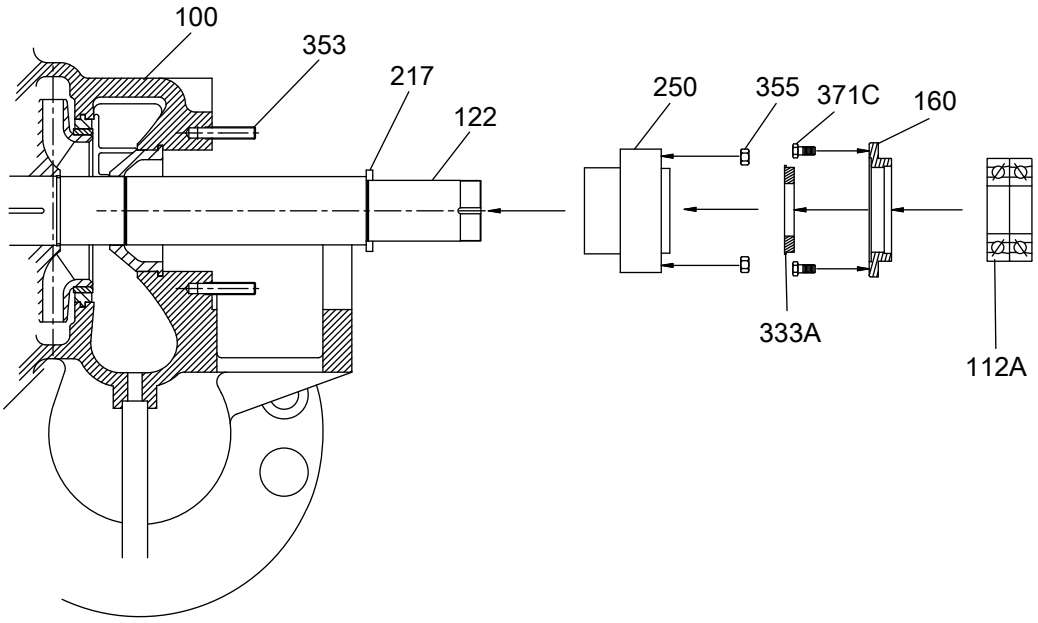
3. Dévisser le boîtier de roulement de la selle en déposant les quatre écrous (427J).
4. Déposer les goujons (371T). Faire tourner le boîtier de roulement pour déposer les vis du couvercle d'extrémité intérieur (371C).
5. Déposer la bague d'huile (114).
6. Extraire le boîtier de roulement (134) de l'arbre.
7. Déposer le contre-écrou (136) et la rondelle d'arrêt (382).
8. Déposer le manchon de la bague d'huile (443B), maintenu enposition par le contre-écrou de butée (136).
9. Déposer la butée (112A) de l'arbre (122) à l'aide d'un extracteur.

   La bague intérieure de ce roulement double reste sur l'arbre lors de l'extraction du roulement. Déposer cette bague intérieure par chauffage. Effectuer cette opération à l'écart du site de la pompe.

AVERTISSEMENT:

La pompe peut traiter des liquides dangereux et/ou toxiques. Les liquides enfermés ou non vidangés peuvent causer des explosions en cas de chauffage. Ne jamais chauffer le site de la pompe pour cette raison. La chaleur peut aussi déformer les surfaces usinées.

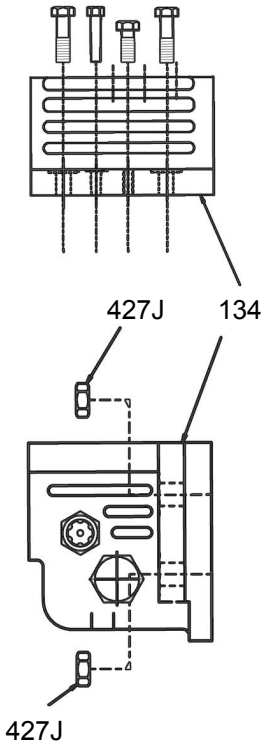
Toutes les pompes ont une entretoise de roulement (217).



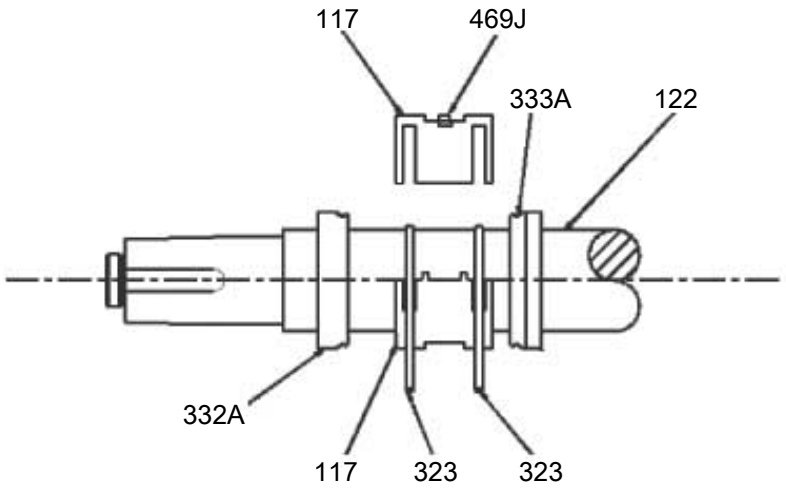
10. Déposer le couvercle de roulement intérieur (160), le joint à labyrinthe intérieur (333A) et les vis de couvercle de roulement intérieur (371C).
11. Déposer les écrous de la plaque de joint (355) et le joint mécanique (250).

    Consulter les instructions fournies par le fabricant du joint mécanique.

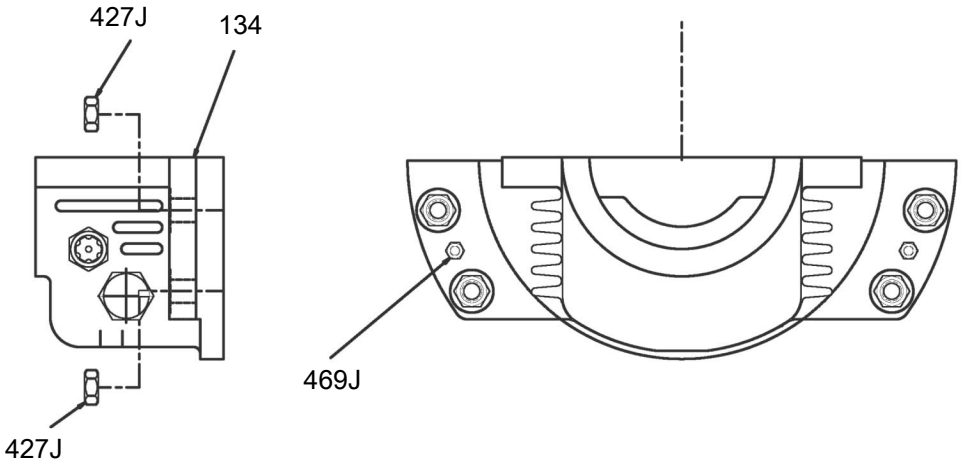
Démontage du côté radial (pompes à manchon/roulement à billes)



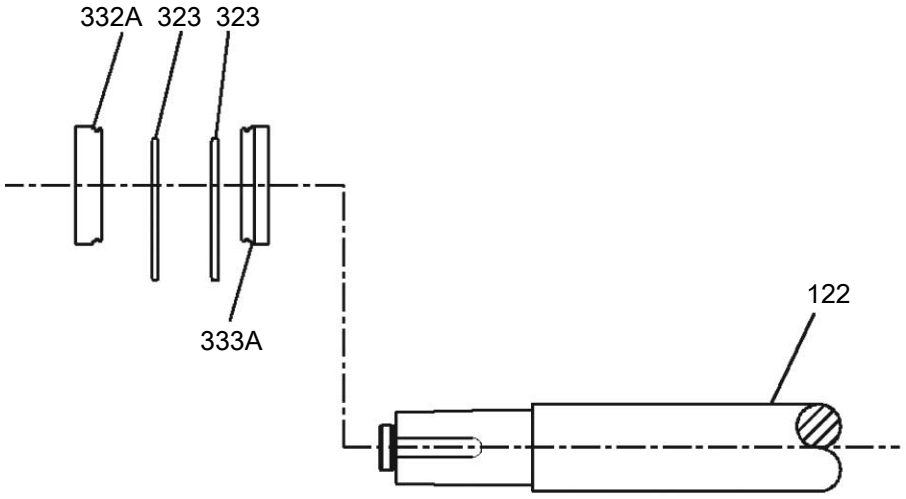
1. Déposer les deux douilles de positionnement entre les moitiés supérieure et inférieure du boîtier de roulement (134).
2. Déposer les vis hexagonales reliant les moitiés supérieure et inférieure du boîtier de roulement.
3. Serrer les deux vis de calage sur les brides de séparation horizontale du boîtier de roulement pour séparer les deux moitiés.
4. Déposer la moitié supérieure du boîtier de roulement avec la moitié supérieure du palier lisse (117).
   Remarquer que le palier est positionné par un pion sur le boîtier de roulement.



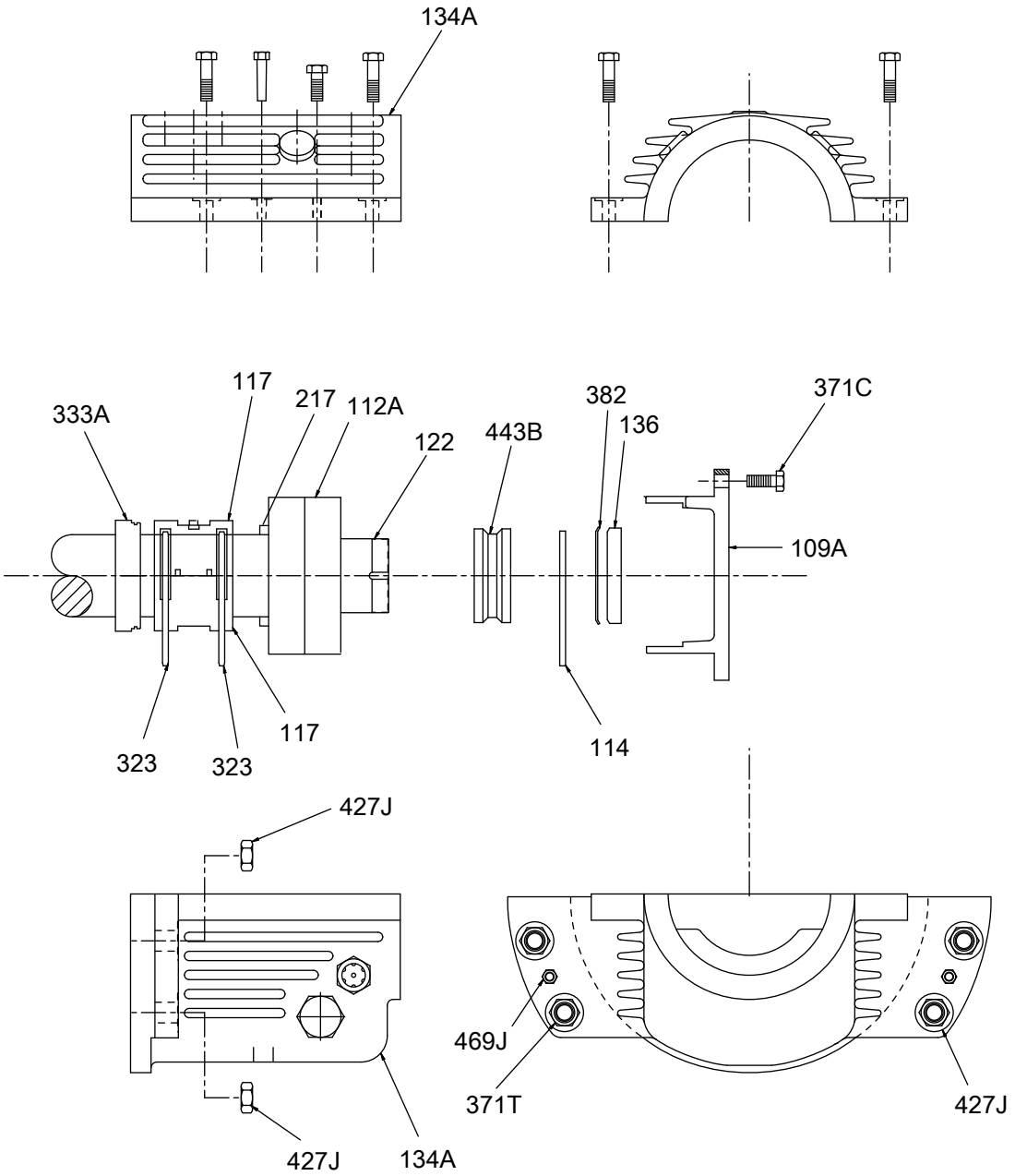
5. Déposer les douilles de positionnement (469J) qui maintiennent la moitié inférieure du boîtier de roulement sur la bride du corps.



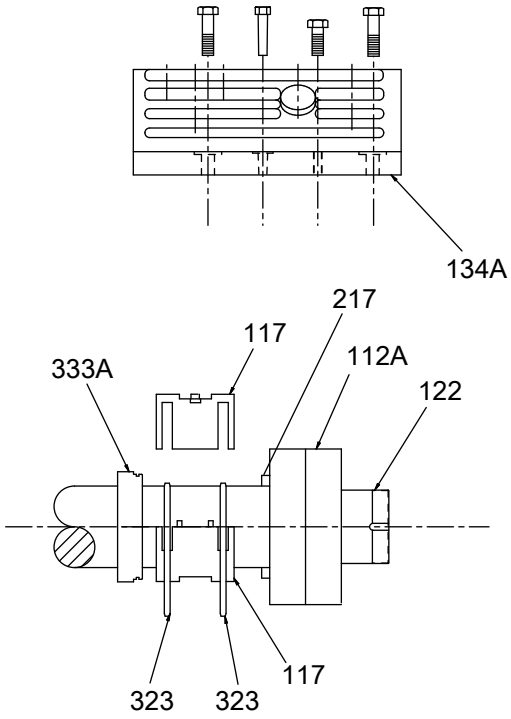
6. Desserrer et déposer les écrous (427J) qui maintiennent le boîtier de roulement en position.
7. Faire pivoter la moitié inférieure du palier lisse (117) autour de l'arbre (122) pour déposer le palier du boîtier inférieur.
8. Déposer la moitié inférieure du boîtier de roulement.
9. Déposer le joint à labyrinthe extérieur (332A), les deux bagues d'huile (323) et le joint à labyrinthe intérieur (333A).



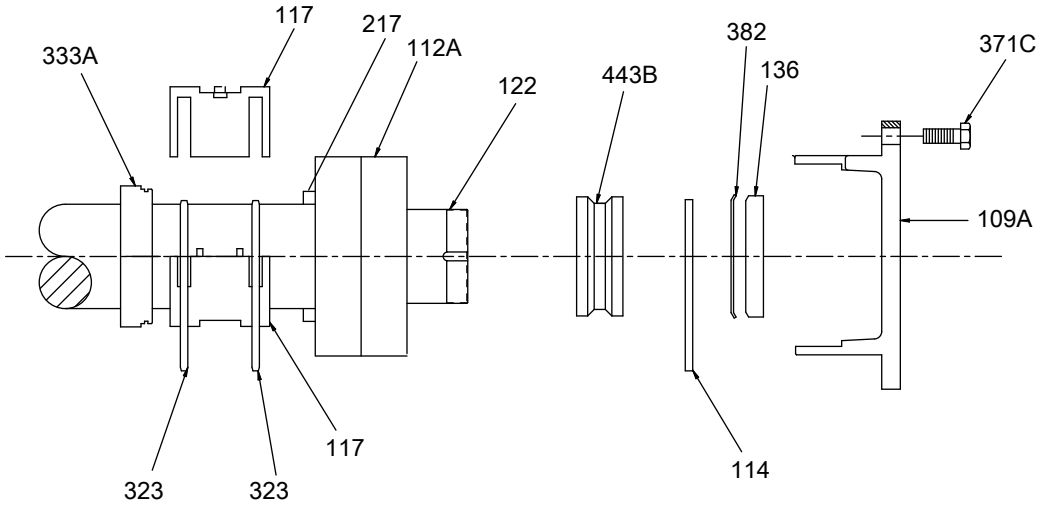
Démontage du côté butée (pompes à manchon/roulement à billes)



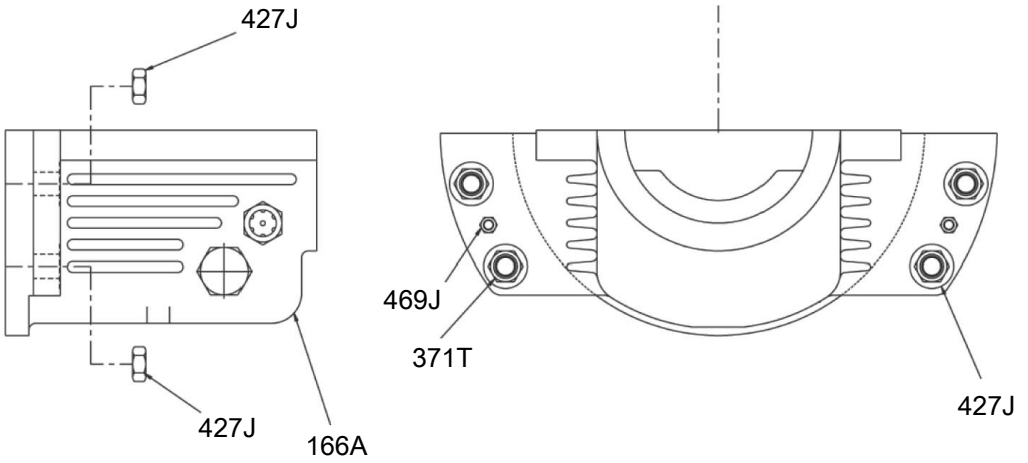
1. Déposer le couvercle d'extrémité extérieur (109A) en déposant les vis de couvercle d'extrémité (371C).
2. Déposer la moitié supérieure du boîtier de roulement (134A) de la moitié inférieure :
   a) Déposer les douilles de positionnement entre les moitiés supérieure et inférieure du boîtier de roulement (134A).
   b) Déposer les vis à tête hexagonale reliant les moitiés supérieure et inférieure du boîtier de roulement (134A).
   c) Serrer les vis de calage pour séparer les moitiés de boîtier.
   d) Déposer la partie supérieure du boîtier de butée (134A) avec la moitié supérieure du palier lisse (117). Remarquer que le palier est positionné par un pion sur le boîtier.



3. Déposer la bague d'huile extérieure (114).



4. Déposer les douilles de positionnement (469J) qui maintiennent la moitié inférieure du boîtier de roulement sur la bride du corps.



5. Desserrer les écrous (427J) qui maintiennent le boîtier de roulement en position.

   Le boîtier de roulement repose sur les goujons.
6. Faire pivoter la moitié inférieure du palier lisse (117) autour de l'arbre (122) pour la déposer du boîtier de roulement inférieur.
7. Déposer les écrous (427J).
8. Déposer la moitié inférieure du boîtier de roulement (134A) à l'aide d'une grue. Déposer les goujons (371T).
9. Déposer le contre-écrou de butée (136) et la rondelle d'arrêt (382) de l'arbre.
10. Déposer le manchon de bague d'huile (443B).
11. Déposer le roulement de butée (112A) de l'arbre à l'aide d'un extracteur.

    La bague intérieure de ce roulement double intérieur risque de rester sur l'arbre lors de l'extraction du roulement. Déposer cette bague intérieure par chauffage. Effectuer cette opération à l'écart du site de la pompe.

AVERTISSEMENT:

La pompe peut traiter des liquides dangereux et/ou toxiques. Les liquides enfermés ou non vidangés peuvent causer des explosions en cas de chauffage. Ne jamais chauffer le site de la pompe pour cette raison. La chaleur peut aussi déformer les surfaces usinées.

Toutes les pompes ont une entretoise de roulement (217).

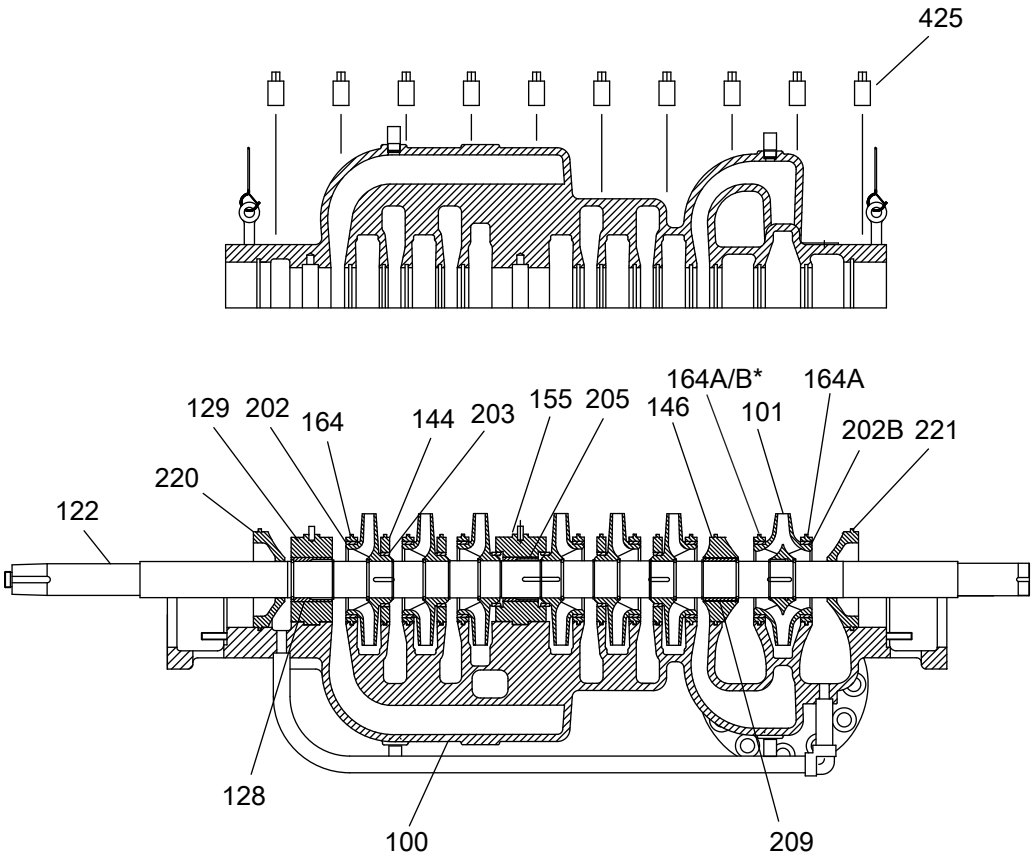
12. Déposer les deux bagues d'huile (323) situées près du palier lisse.
13. Déposer les joints à labyrinthe (333A).

Démontage de la disposition de palier manchon/Kingsbury

Si votre pompe est équipée de la disposition de palier rarement fournie manchon/Kingsbury, consulter les rubriques Démontage du côté radial (pompes à manchon/roulement) et Démontage côté butée (pompes à manchon/roulement) pour le démontage du palier à manchon.

Utiliser aussi les instructions fournies par Kingsbury pour des informations spécifiques sur ce type de palier hydrodynamique à coussinet basculant.

Dépose de l'élément tournant



* 164A pour les pompes 4x6-10 et 4x6-11. 165B pour toutes les autres dimensions de pompe.

1. Desserrer et déposer les écrous de corps (425) et les goupilles coniques.
2. Utiliser les vis d'appui (fournies avec la pompe) pour décoller le demi-corps supérieur du demi-corps inférieur (100).

AVERTISSEMENT:

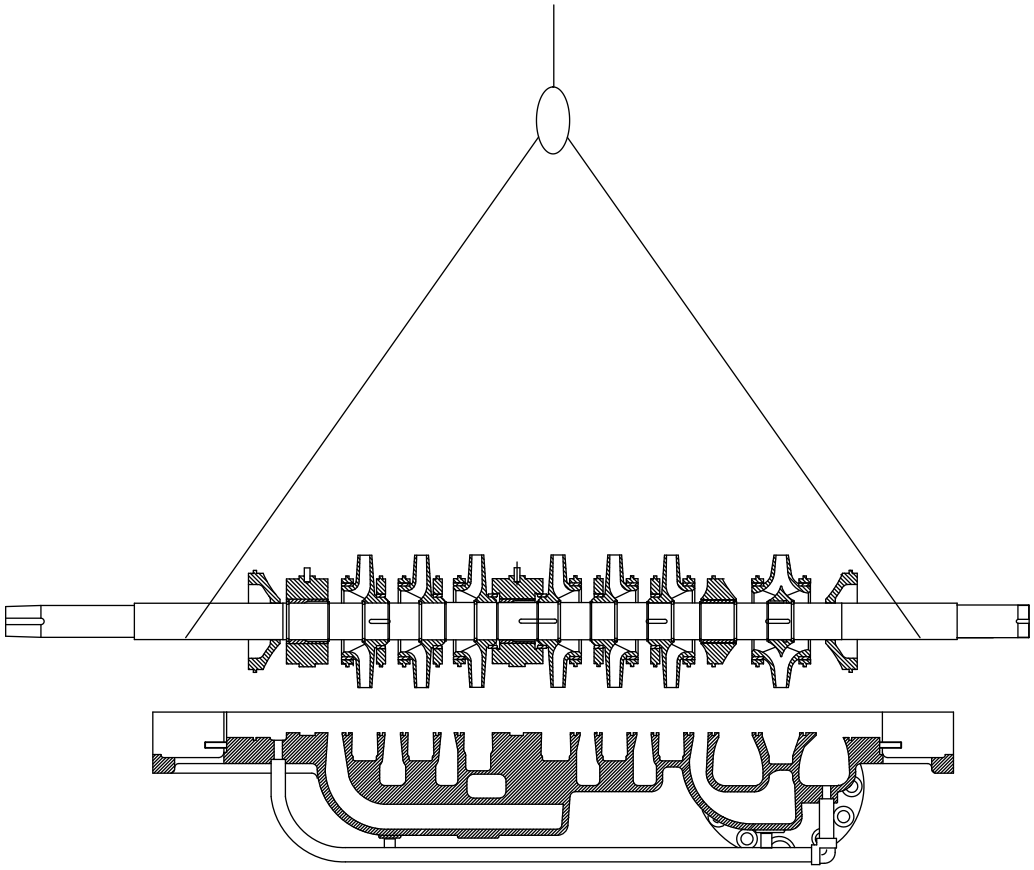
Ne jamais utiliser la chaleur pour démonter la pompe en raison du risque d'explosion du liquide enfermé.

3. Insérer des pitons à œil (non fournis) dans les trous taraudés prépercés sur le périmètre du demi-corps supérieur. Déposer le demi-corps de la zone de travail.

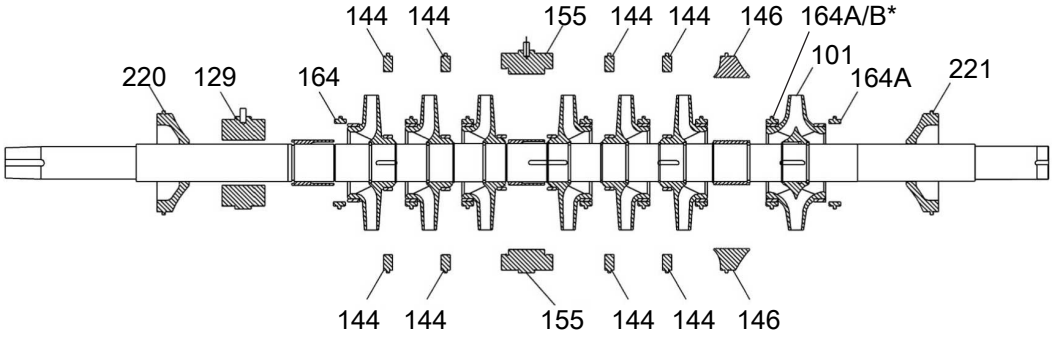
AVERTISSEMENT:

N'utiliser les pitons à œil que pour lever la moitié supérieure du corps. Ils ne peuvent pas supporter le poids de la pompe complète.

4. Postionner une élingue entre la bague de régulation (129) et la turbine, et une autre élingue entre la turbine de premier étage (101) et la chambre du joint (221). Lever légèrement l'ensemble tournant pour éliminer le contact avec les pièces d'usure.



5. Déposer les vis à chapeau à tête creuse de la bague centrale (155).



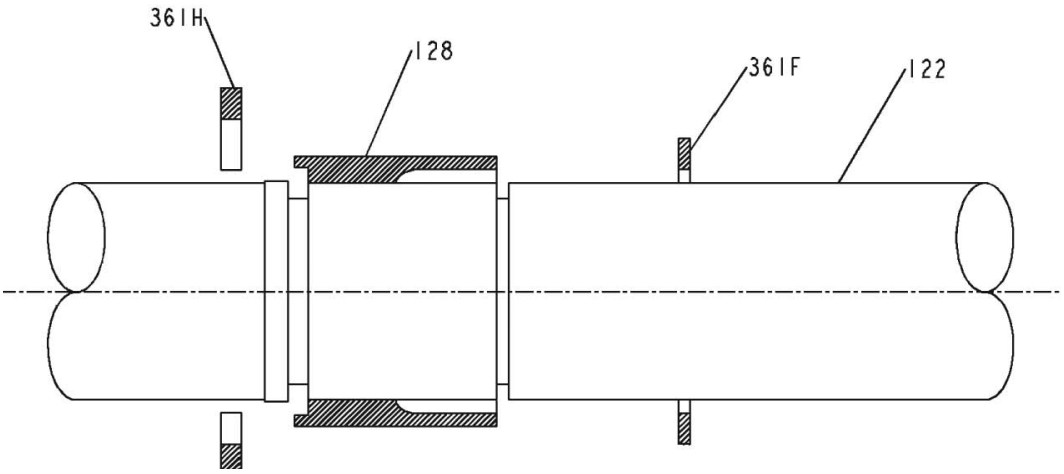
* 164A pour les pompes 4x6-10 et 4x6-11. 165B pour toutes les autres dimensions de pompe.

6. Déposer la bague centrale (155), toutes les bagues d'étage (144) et le diaphragme (146) le cas échéant.
   a) Déposer la moitié supérieure de tous les composants.
   b) Tourner la moitié inférieure de tous les composants pour la sortir du demi-corps inférieur.
7. Lever un peu plus l'ensemble tournant pour dégager les verrouillages fixes.
8. Déposer les chambres de joint (220, 221), la bague de régulation (129), la bague de corps de premier étage (164A) et la bague de corps en série (164) du côté opposé.
9. Lever l'ensemble tournant pour le sortir du demi-corps inférieur.
10. Déposer les goujons de corps (356A, 356C, 356K) et le joint de corps (351).

Démontage de l'élément tournant

1. Déposer le manchon de la bague de régulation (128) :
   a) Déposer l'anneau élastique (361F).
   b) Glisser le manchon vers le centre du rotor, pour faire apparaître la bague de positionnement (361H).

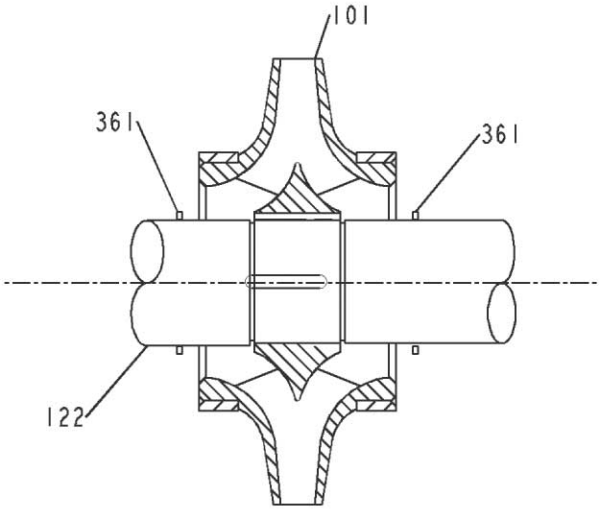
c) Déposer la bague de positionnement (deux moitiés) et le manchon de la bague de régulation.

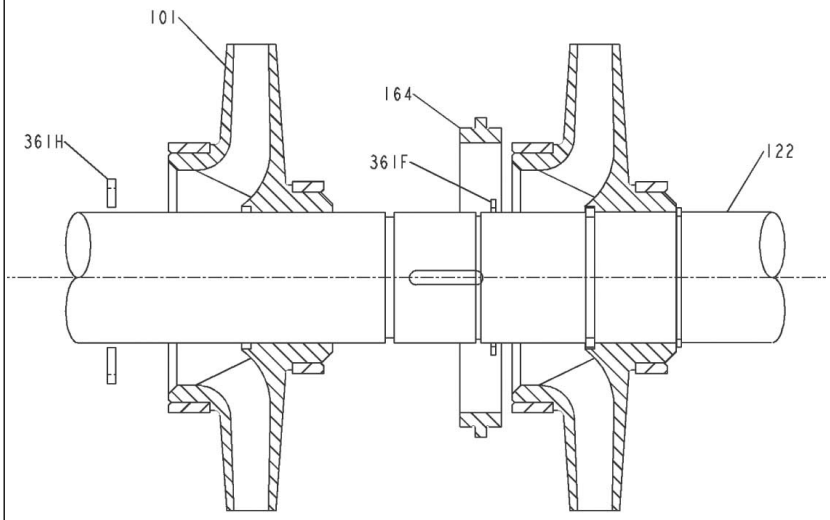


2. Selon la dimension de la pompe, procéder comme suit pour déposer la turbine de premier étage.

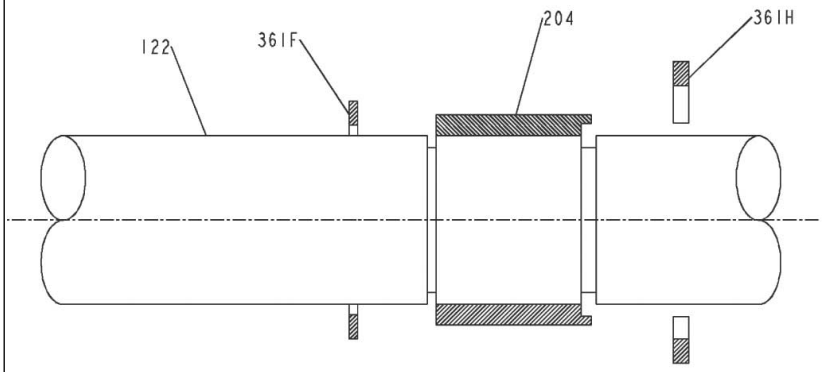
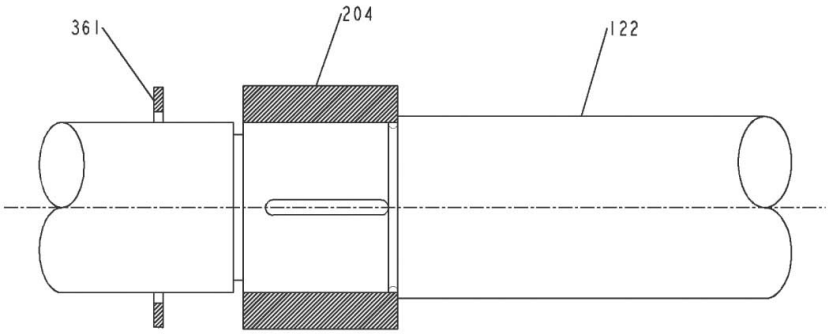
ATTENTION:

Risque de brûlure. La turbine peut être très chaude. Porter des gants isolants pour manipuler la turbine.

Si la pompe est...	Alors...
6x8-13	1. Déposer les deux anneaux élastiques (361) qui maintiennent la turbine en place. 2. Chauffer la turbine à 300 °F – 400 °F (150 °C – 200 °C) et la faire glisser pour la déposer. 3. Déposer la bague de corps suivante (164). 
Toutes autres	1. Déposer l'anneau élastique (361F) de la turbine de premier étage (101). 2. Chauffer la turbine à 300 °F – 400 °F (150 °C – 200 °C) et la faire glisser vers le centre du rotor pour faire apparaître la bague de positionnement (361H). Pour les turbines de premier étage à double aspiration (sauf 4x6-10 et 4x6-11), déposer la turbine et récupérer la bague de positionnement (361H). 3. Déposer rapidement la bague de positionnement et la turbine. 4. Déposer la ou les bagues de corps suivantes (164, 164A, 164B).

Si la pompe est...	Alors...
	

3. Selon la pompe, procéder comme suit pour déposer le manchon de diaphragme (204) :

Si la pompe est...	Alors...
À double aspiration	1. Déposer l'anneau élastique (361F). 2. Glisser le manchon vers le centre du rotor, pour faire apparaître la bague de positionnement (361H). 3. Déposer la bague de positionnement (deux moitiés) et le manchon du diaphragme. 
6x8-13	Le manchon du diaphragme est maintenu en position par un épaulement et un anneau élastique (361). 1. Déposer l'anneau élastique. 2. Déposer la manchon. 

4. Répéter l'étape 2 pour les turbines restantes.

REMARQUE:

Laisser refroidir l'arbre et la turbine jusqu'à la température ambiante avant d'assembler la turbine suivante.

5. Après dépose de toutes les turbines, déposer le manchon central (205).
   Cette étape ne concernant pas les pompes 6x8-13.

Contrôles avant montage

Consignes de remplacement

Vérification et remplacement du corps

Vérifier que le corps ne présente pas fissure, piquage ou usure excessive. Nettoyer soigneusement les plans de joint et ajustements d'alignement pour éliminer toutes traces de rouille et de débris.

Réparer ou remplacer le corps si au moins une des conditions suivantes est constatée :

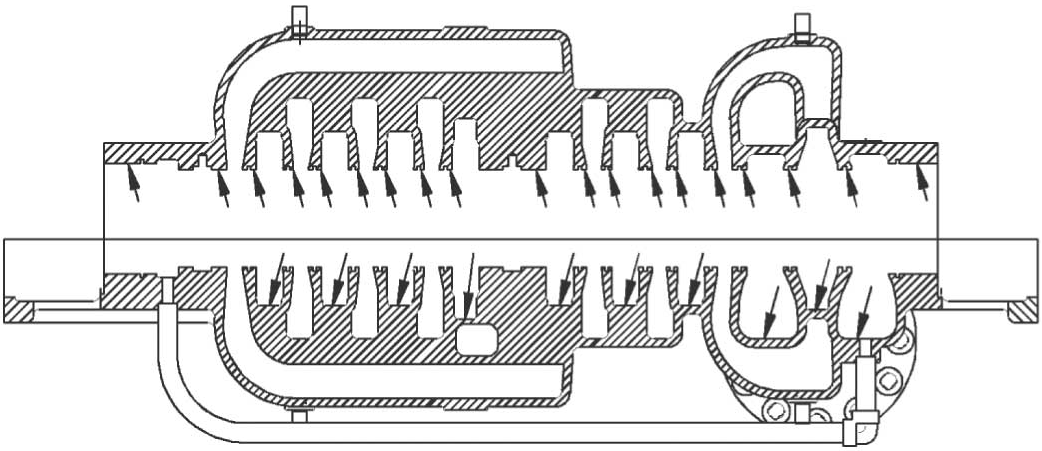
- Usure localisée ou entaille de plus de 3,2 mm (1/8 po) de profondeur.
- Piquage de plus de 3,2 mm (1/8 po).
- Irrégularités sur le plan de joint du corps
- Jeu dans les bagues d'usure dépassant les valeurs du tableau Jeux de fonctionnement minimaux.

REMARQUE:

Quand les jeux entre les bagues deviennent excessifs (augmentation de 50%), les performances hydrauliques sont notablement réduites.

Emplacements du corps de pompe à contrôler

Les flèches indiquent les zones à controler pour l'usure du corps :



Remplacement de la turbine

Ce tableau indique les critères justifiant le remplacement de la turbine :

Pièces de la turbine	Quand remplacer
Aubes de la turbine	• En cas de rayure d'une profondeur supérieure à 1,6 mm1/16 po • En cas d'usure supérieure à 0,8 mm (1/32 po).
Aubes de poussée	En cas d'usure ou de torsion supérieure à 1/32 po (0,8 mm)
Bords de fuite des aubes	En cas de fissure, de piquage ou de corrosion

Pièces de la turbine	Quand remplacer
Surfaces des bagues d'usure	Quand le jeu avec la bague d'usure du corps a augmenté de 50 % par rapport aux valeurs du tableau Jeux de fonctionnement minimaux.

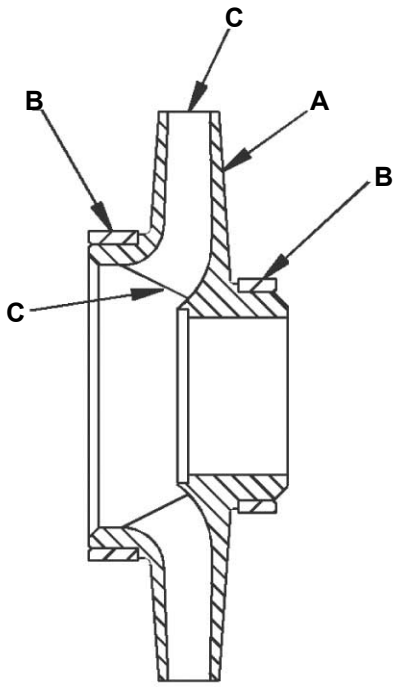
Contrôles de la turbine

- Vérifier et nettoyer le diamètre d'alésage de turbine.
- Vérifier l'équilibrage de la turbine. Rééquilibrer la turbine si elle dépasse les critères ISO G1.0 (4W/N).

REMARQUE:

Vous devez avoir des outils très précis pour équilibrer les turbines afin de se conformer aux normes ISO G1.0. Ne pas tenter d'équilibrer les turbines selon les critères de cette norme si vous ne disposez pas des outils et équipements nécessaires.

Emplacements de la turbine à contrôler



A. Epaulement
B. Bague d'usure
C. Aube

Remplacement de bague d'huile

Les bagues d'huile doivent être aussi rondes que possible pour fonctionner correctement. Remplacer les bagues d'huile en cas d'usure, distorsion ou dégâts au-delà de possibilité raisonnable de réparation.

Remplacement de joints mécaniques à cartouche

Les joints mécaniques à cartouche doivent être réparés par le fabricant du joint. Consulter les instructions du constructeur du joint mécanique pour des conseils.

Remplacement du protecteur d'accouplement

Réparer ou remplacer le protecteur d'accouplement si vous remarquez de la corrosion ou d'autres défauts.

Remplacement des joints, joints toriques et sièges

- Remplacer tous les joints et joints toriques à chaque révision et démontage.
- Contrôler les sièges. Ils doivent être lisses et sans défaut physique.

  Pour réparer des sièges usagés, les rectifier sur un tour en conservant les cotes relatives par rapport aux autres surfaces.
- Remplacer les pièces si les sièges sont défectueux.

Pièces supplémentaires

Contrôler et réparer ou remplacer toutes les autres pièces, si le contrôle conclut que la poursuite de l'utilisation serait néfaste au bon fonctionnement et à la sécurité de la pompe.

Le contrôle doit inclure les points suivants:

- Couvercles d'extrémité de roulement (109A et 360A)
- Joints à labyrinthe (332A et 333A)
- Contre-écrou de roulement (136)
- Clavette de turbine (400) et clavette d'accouplement (400)
- Rondelle frein de roulement (382)
- Couvercle de chemise d'eau (490), le cas échéant
- Tous les écrous, boulons et vis

Règles de remplacement de l'arbre

Vérification de mesure d'arbre

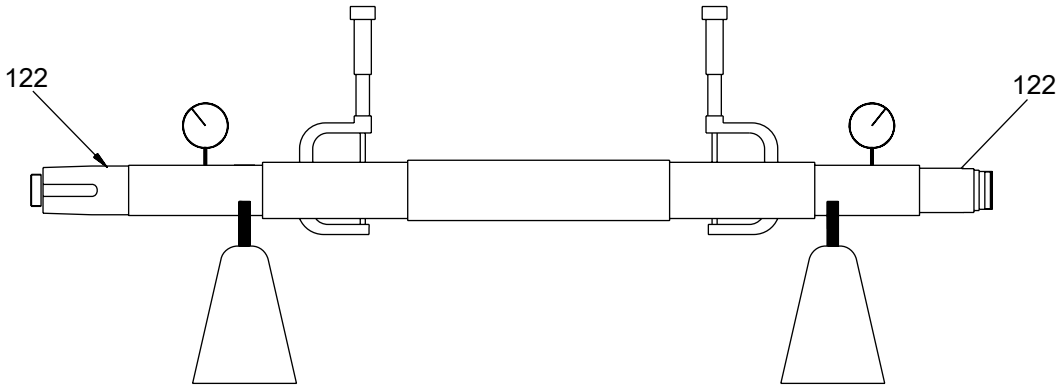
Vérifier les ajustements des roulements sur l'arbre. S'ils sont en dehors des tolérances indiquées dans le tableau Ajustements et tolérances des roulements, remplacer l'arbre.

Vérification de rectitude de l'arbre

Vérifier la rectitude de l'arbre. Utiliser des cales en "V" ou des galets d'équilibrage pour soutenir l'arbre sur les portées des roulements. Remplacer l'arbre si le ressaut dépasse les valeurs du tableau Tolérances de ressaut d'arbre et de rotor.

REMARQUE:

Ne pas utiliser les centres de l'arbre pour la vérification du ressaut, car il se peut qu'ils se soient endommagés lors de la dépose des roulements ou de la turbine.



Vérification de la surface de l'arbre

Rechercher des dégâts sur la surface de l'arbre. Remplacer l'arbre s'il est endommagé au-delà de possibilités raisonnables de réparation.

Rotor

Les ressauts acceptables pour le rotor totalement monté sont indiqués dans le tableau Tolérances de ressaut d'arbre et de rotor.

Tableau 1: Tolérances de ressaut d'arbre et de rotor

Caractéristique	Tolérance
Facteur de souplesse, L^4/ D^2	>1,9x10^9 mm (3,0x10^6 po)
Ressaut autorisé sur l'arbre, indication totale du comparateur	40 µm (0,0015 po)
Ajustement des composants sur l'arbre	Serrage
Ressaut radial autorisé sur le rotor, indication totale du comparateur*	60 µm (0,0025 po)
*Ressaut total indiqué des manchons et moyeux de turbine	

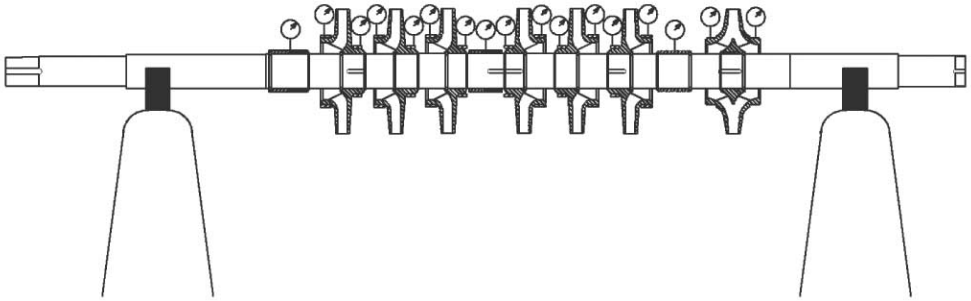


Figure 10: Rotor complètement monté

Contrôle des roulements

Etat des roulements

Ne pas réutiliser les roulements. L'état des roulements fournit des informations utiles sur les conditions de fonctionnement dans le cadre de roulement.

Liste des contrôles

Procéder aux contrôles suivants lors du contrôle des roulements:

- Contrôler que les roulements ne sont ni souillés ni endommagés.
- Noter sur un registre l'état du lubrifiant et la nature des résidus.
- Faire tourner les roulements à billes pour vérifier qu'ils ne sont pas lâches, durs ou bruyants lors de leur rotation.
- Étudier tout roulement endommagé pour en déterminer la cause. Si ce dommage n'est pas dû à une usure normale, rectifier le problème avant de remettre la pompe en service.

Roulements de rechange

Les roulements de rechange doivent être identiques ou équivalents à ceux mentionnés dans ce tableau.

REMARQUE:

Les butées doivent avoir des cages en bronze usiné (retenues).

Les numéros de référence des roulements se basent sur les désignations SKF/MRC.

Tableau 2: Ajustement des roulements à billes modèle 3600

Dimension de pompe	Roulement radial	Roulement de butée	Alésage de boîtier de roulement	Tour d'arbre
3x4-8B 3x4-9	6311	7311/BEGAM	4,7244 4,7253	2,1664 2,1659
3x6-9 3x6-10	6312	7312/BEGAM	5,1181 5,1191	2,3631 2,3626

Dimension de pompe	Roulement radial	Roulement de butée	Alésage de boîtier de roulement	Tour d'arbre
4x6-10	6313	7313/BEGAM	5,5118 5,5128	2,5597 2,5592
4x6-11 6x8-11	6314	7314/BEGAM	5,9055 5,9065	2,7565 2,7560
6x8-13 6x8-14 8x10-13	6216	7313/BEGAM	5,5118 5,5128	2,5597 butée 2,5592 butée 3,1502 radial 3,1497 radial

Boîtiers de roulement

Effectuer les vérifications suivantes lors du contrôle des boîtiers de roulement :

- Vérifier que les boîtiers de roulement sont parfaitement propres et sans bavure.
- Vérifier les valeurs des alésages de boîtier de roulement par rapport au tableau d'ajustement des roulements à billes.
- Réparer ou remplacer les boîtiers si nécessaire.

Remplacement des bagues d'usure

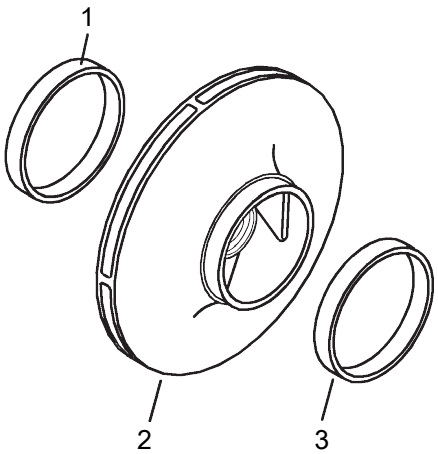
Les bagues d'usure de turbine (202, 202A, 202B, 203) sont emmanchées à la presse et immobilisées par trois points de soudure.

1. Déposer les bagues d'usure de la turbine (202, 202A, 202B, 203) :
   a) Meuler les points de soudure.
   b) Déposer les bagues d'usure des turbines (101–101M), à l'aide d'outils à levier ou d'extracteurs pour les sortir de leurs ajustements.

      Vous pouvez aussi usiner les bagues pour les déposer.

ATTENTION:

Un usinage excessif peut endommager l'étanchéité de la bague et rendre les pièces inutilisables.



1. Bague d'usure – 202A (double aspiration), 202B (double aspiration pour 4x6-10 et 4x6-11 seulement), 203
2. Turbine – 101 à 101M
3. Bague d'usure – 202, 202B (premier étage)

2. Poser les bagues d'usure neuves (202, 202A, 202B, 203) :
   a) Nettoyer soigneusement les sièges des bagues d'usure et s'assurer qu'ils sont lisses et exempts de rayures.

b) Chauffer les bagues d'usure de turbine neuves de 180 °F – 200°F (82°C – 93°C) par une méthode de chauffage uniforme, par exemple un four, et les emmancher sur les sièges de bague d'usure de turbine (101-101M).

ATTENTION:

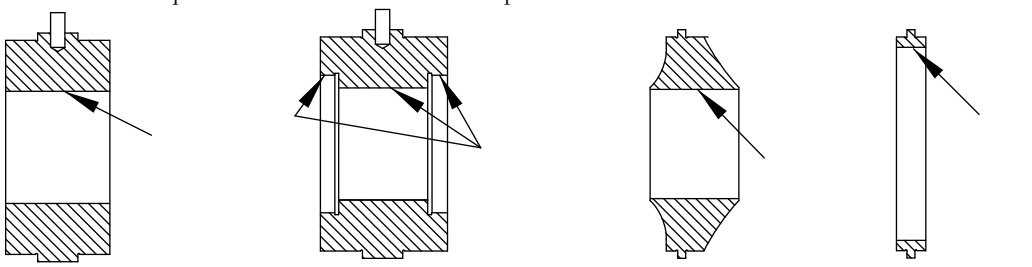
Porter des gants isolants lors de la manipulation des bagues. Ces bagues peuvent être chaudes et vous brûler.

c) Souder par points chaque bague en trois points équidistants.

3. Vérifier le ressaut et la déformation de la bague de régulation (129), de la bague centrale (155), du diaphragme (146), de la bague de corps (164, 164A, 164B) et de la bague d'étage(144) en mesurant l'alésage en trois points avec un micromètre d'intérieur ou un pied à coulisse.

   Corriger toute distorsion dépassant 0,003 po (0,076 mm) par usinage avant d'ajuster les bagues d'usure de turbine neuves, si elles sont fournies.

   Les flèches indiquent les surfaces d'usure de ces pièces.



Référence	Désignation de la pièce
129	Bague de régulation
155	Bague centrale
146	Membrane
164, 164A, 164B, 144	Bague de corps et d'étage

4. Confirmer l'alésage de la bague de régulation (129), de la bague centrale (155), du diaphragme (146), de la bague de corps (164, 164A, 164B) et de la bague d'étage (144).
5. Tourner les bagues d'usure de turbine (202, 202A, 202B, 203) à dimension après montage sur la turbine (101-101M).

ATTENTION:

Les procédures de réglage du jeu entre la turbine et la bague d'usure doivent être respectées. Un réglage incorrect du jeu ou le non-respect des procédures peuvent provoquer la formation d'étincelles et un dégagement de chaleur inattendu pouvant endommager l'équipement.

Toutes les bagues d'usure de turbine de rechange sont fournies en cote majorée de 0,020 po. à 0,030 po. (0,508 mm to 0,762 mm). Voir Jeux de fonctionnement minimaux pour les jeux de fonctionnement définitifs. Usiner les bagues de turbine en conséquence.

Quand l'ensemble turbine est fourni en pièce de rechange (turbine avec bagues d'usure), les bagues d'usure sont usinées à la dimension voulue.

Jeux de fonctionnement minimaux

Ce tableau contient les données de jeu diamétral des pièces d'usure.

Tableau 3: Jeu diamétral en pouces (millimètres)

Dimension de pompe	Bague d'usure de turbine			Manchon de réduction de pression	Bagues de turbine centrales
	Norme Goulds	API 610	Diamètre de bague	Norme Goulds	Norme Goulds
3x4-8B 3x4-9	0,010 (0,254)	0,015 (0,381) 0,016 (0,406) 0,017 (0,432)	4,00 (101,60) 4,87 (123,70) 5,50 (139,70)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)
3x6-9 3x6-10	0,010 (0,254)	0,015 (0,381) 0,017 (0,432) 0,018 (0,457)	4,01 (101,85) 5,22 (132,59) 6,60 (167,64)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)
4x6-10	0,010 (0,254)	0,015 (0,381) 0,017 (0,432) 0,018 (0,457)	4,24 (107,70) 5,97 (151,64) 6,52 (165,61)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)
4x6-11	0,010 (0,254)	0,016 (0,406) 0,018 (0,457) 0,019 (0,483)	4,61 (117,10) 6,48 (164,59) 7,36 (186,94)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)
6x8-11	0,010 (0,254)	0,016 (0,406) 0,019 (0,483) 0,019 (0,483) 0,019 (0,483) 0,020 (0,508) 0,020 (0,508)	4,61 (117,10) 7,25 (184,15) 7,50 (190,50) 7,75 (196,85) 8,12 (206,25) 8,62 (218,95)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)
6x8-13	0,010 (0,254)	0,017 (0,432) 0,019 (0,483) 0,020 (0,508)	5,74 (145,80) 7,86 (199,64) 8,48 (215,39)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)
6 x 8-14	0,010 (0,254)	0,016 (0,406) 0,019 (0,483) 0,019 (0,483) 0,019 (0,483) 0,020 (0,508) 0,020 (0,508)	4,99 (126,75) 7,49 (190,25) 7,74 (196,60) 7,99 (202,95) 8,24 (209,30) 8,62 (218,95)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)
8x10-13	0,010 (0,254)	0,016 (0,406) 0,019 (0,483) 0,020 (0,508) 0,020 (0,508)	4,99 (126,75) 7,99 (202,95) 8,24 (209,30) 8,99 (228,35)	0,010 (0,254)	0,030 (0,762)

Remontage

Montage de l'élément tournant

AVERTISSEMENT:

La pompe et ses éléments peuvent être lourds. Veiller à utiliser les méthodes de levage appropriées et à porter en permanence des chaussures de sécurité à bout renforcé. Le non-respect de cette consigne peut entraîner des risques de dommages corporels ou matériels.

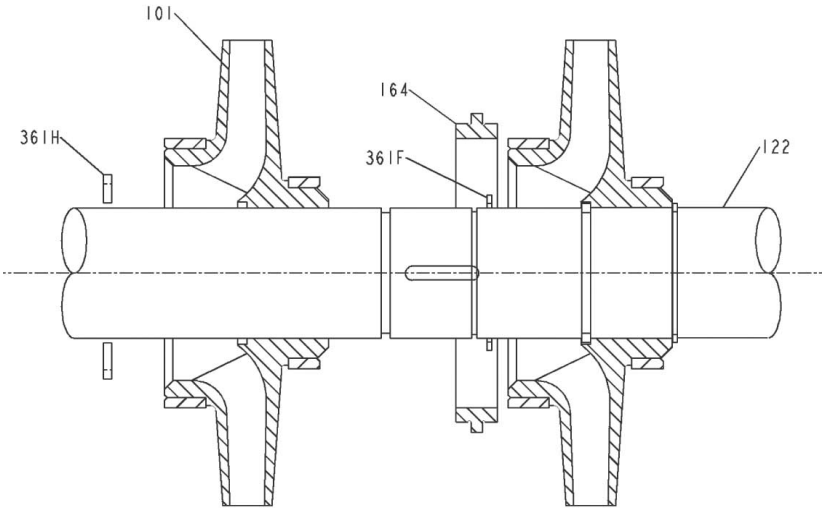
REMARQUE:

S'assurer de la propreté de toutes les pièces et des filetages, et vérifier que toutes les instructions détaillées dans la section Contrôles avant le montage ont été scrupuleusement respectées.

1. Monter la turbine centrale (101M) sur l'arbre. La turbine est montée serrée.
   a) Utiliser un réchauffeur à induction électrique pour préchauffer la turbine à 300 °F – 400 °F (150 °C – 200 °C).
   b) Glisser la turbine au-delà de la gorge de la bague de positionnement, mettre en place les bagues de positionnement (361H), et ramener la turbine en butée contre la bague de positionnement.
   c) Poser l'anneau élastique (361F).

ATTENTION:

Risque de brûlure. La turbine peut être très chaude. Porter des gants isolants pour manipuler la turbine.

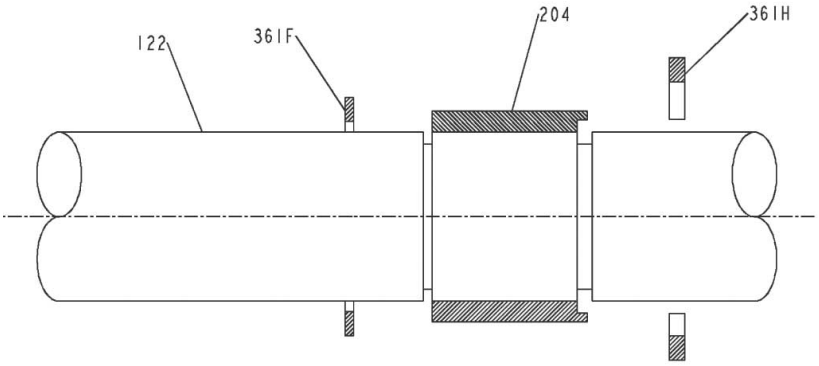


2. Poser le manchon central (205). (Non applicable aux pompes 6x8-13).
3. Répéter l'étape 1 pour toutes les turbines suivantes en s'assurant de poser la bague de corps (164, 164A, 164B) sur chaque turbine précédente.

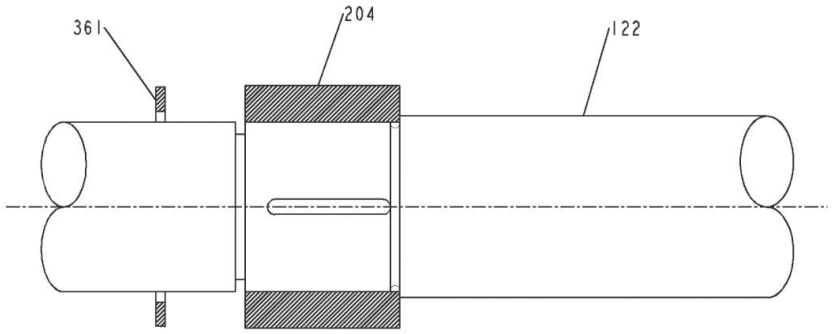
REMARQUE:

Laisser refroidir l'arbre et la turbine jusqu'à la température ambiante avant d'assembler la turbine suivante.

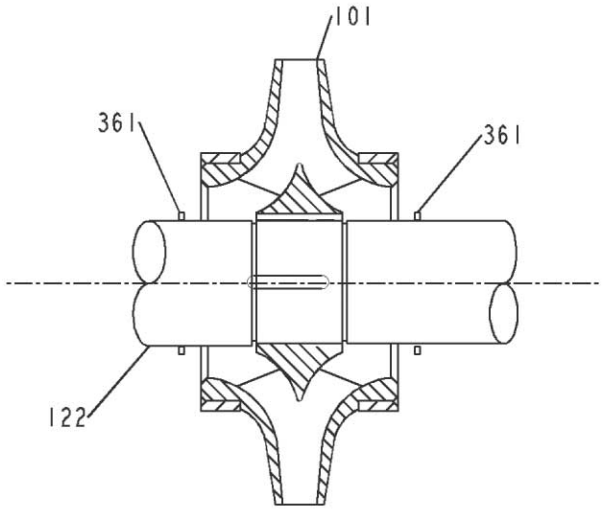
4. Sur les pompes à double aspiration seulement, avant le montage de la turbine de premier étage (101), monter le manchon à diaphragme (204) :
   a) Glisser le manchon à diaphragme sur l'arbre au-delà de la gorge de la bague de positionnement, mettre en place la bague de positionnement (361H), et ramener le manchon à fond contre la bague de positionnement.
   b) Poser l'anneau élastique (361F).



5. Sur les pompes 6x8-13 seulement, monter le manchon à diaphragme (204) en butée contre l'épaulement de l'arbre et poser l'anneau élastique (361).



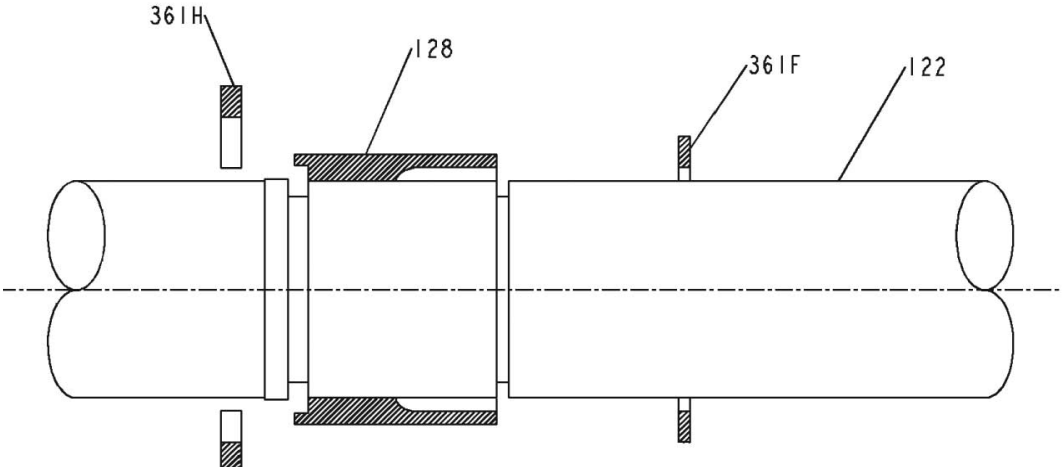
6. Monter la turbine de premier étage (101) comme à l'étape 1.
7. Sur les pompes à double aspiration seulement (sauf 4x6-10 et 4x6-11), poser la bague de positionnement (316H), puis faire glisser la turbine de premier étage et poser l'anneau élastique (316F).
8. Sur les pompes 6x8-13 seulement, fixer en position la turbine de premier étage à l'aide d'un anneau élastique (361) de part et d'autre du moyeu.



9. Poser le manchon de bague de régulation (128).
   a) Glisser le manchon sur l'arbre au-delà de la gorge de la bague de positionnement, mettre en place la bague de positionnement (361H) et ramener le manchon jusqu'en butée.
   b) Poser l'anneau élastique (361F).

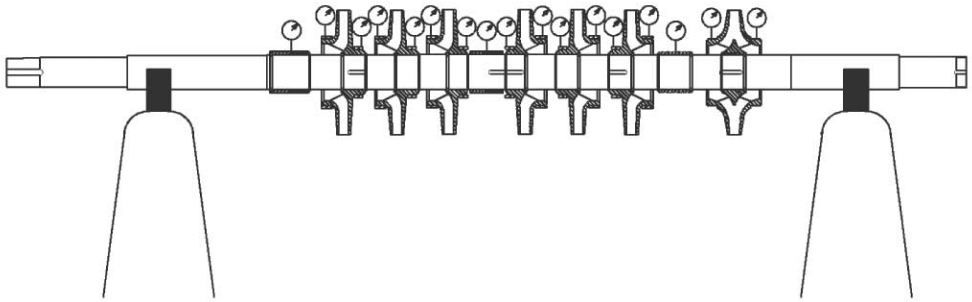
ATTENTION:

Les procédures de réglage du jeu entre la turbine et la bague d'usure doivent être respectées. Un réglage incorrect du jeu ou le non-respect des procédures peuvent provoquer la formation d'étincelles et un dégagement de chaleur inattendu pouvant endommager l'équipement.



10. Mesurer l'indication totale du comparateur sur les bagues d'usure de turbine, le manchon central, le manchon de régulation, le manchon de diaphragme et les ajustements de roulement. L'arbre est le point de référence ; mesurer le ressaut des bagues d'usure et des écrous de turbine sur l'arbre à l'aide d'un comparateur à cadran.

    Les limites API sont indiquées dans le tableau Tolérances de ressaut d'arbre et de rotor.

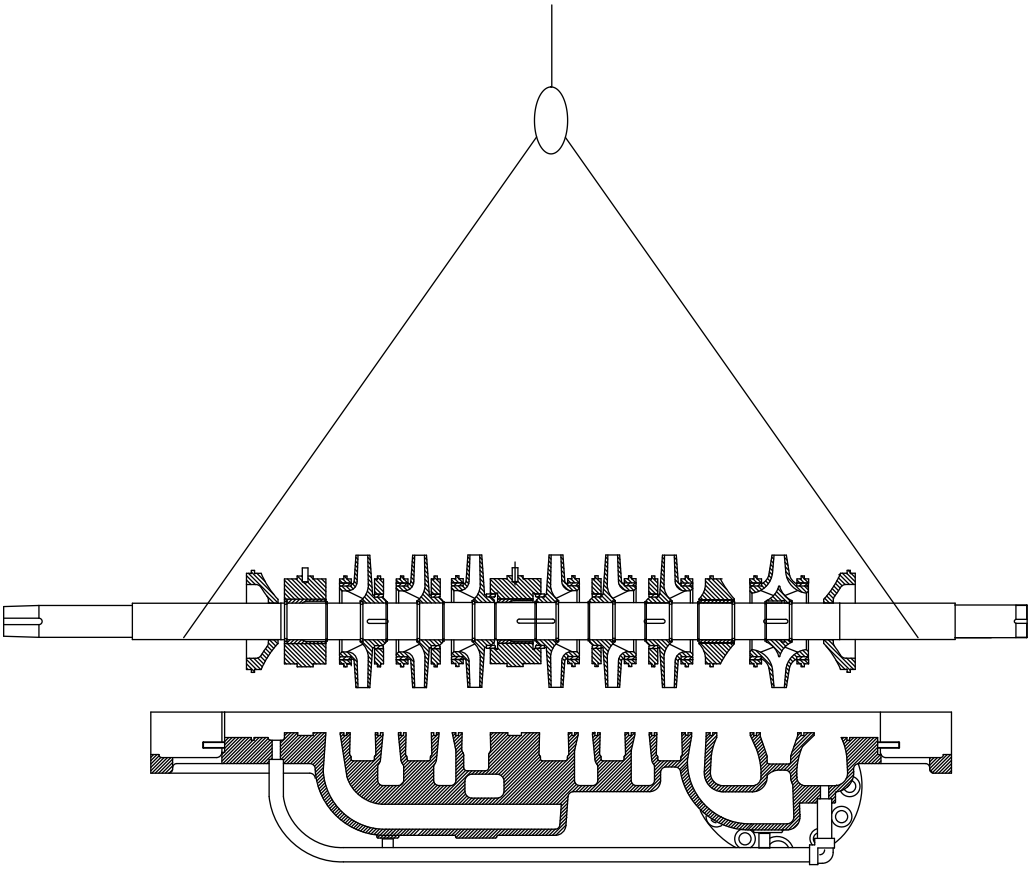


Pose de l'élément tournant

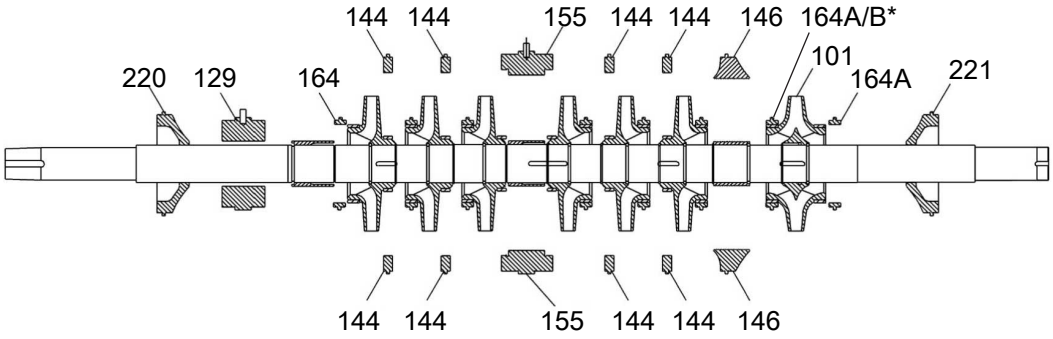
1. Poser le joint de corps (351) autour de tous les passages hydrauliques, alésages et trous traversants en utilisant la moitié supérieure comme gabarit.

    Porter attention plus particulièrement à la zone entourant la face d'appui de la chambre du joint. C'est une zone critique pour étanchéité correcte. S'assurer que le joint va bien jusqu'à cette face d'appui mais n'en dépasse pas. Nettoyer et araser a face d'appui à la lime.

    L'épaisseur du joint en feuille est de 1/32 po (0,8 mm) pour les pompes de dimension 3x4-8B, 3x6-9/10, 4x6-10 et 4x6-11. Pour toutes les autres pompes, l'épaisseur est de 1/64 po (0,4 mm). Les matériaux de joint applicables sont Garlock Style 3000 ou Flexitallic SF 3500.
2. Assembler tous les goujons de corps (356A, 356C, 356K).
3. Positionner une élingue entre le manchon de bague de régulation (128) et la turbine, et une deuxième élingue devant la turbine de premier étage (101). Abaisser l'ensemble tournant dans la moitié inférieure du corps au point d'engagement des verrouillages dans la gorge fixe.



4. Monter la bague de corps de turbine de premier étage (164A), la bague de corps de dernier étage (164), la bague de régulation (129) et les deux chambres de joint (220, 221).



* 164A pour les pompes 4x6-10 et 4x6-11. 165B pour toutes les autres dimensions de pompe.

5. Abaisser l'ensemble tournant, en s'assurant que toutes les pièces fixes s'engagent dans les verrouillages de gorge.
6. En maintenant la traction sur l'ensemble tournant, glisser la moitié inférieure de toutes les bagues d'étage (144), la bague centrale (155) et le diaphragme (146), le cas échéant, dans le demi-corps inférieur.
7. Assembler la moitié supérieure de chaque composant et serrer les vis à chapeau à tête creuse.
8. Vous deveez centrer l'élément tournant à l'intérieur du corps à chaque remplacement des roulements ou paliers.
   a) Pousser l'élément tournant jusqu'en butée vers le côté accouplement.
   b) Mesurer la distance de l'épaulement de la butée sur l'arbre à la face du logement de roulement sur le corps.
   c) Tirer l'élément tournant à fond côté butée.
   d) Mesurer à nouveau la distance de l'épaulement de la butée sur l'arbre à la face du logement de roulement sur le corps.

La différence entre les deux mesures est la course totale de l'élément tournant.

e) Calculer la moyenne de ces dimensions.

f) Mesurer la profondeur d'épaulement sur le couvercle intérieur (160) et soustraire la dimension moyenne calculée.

le résultat est l'épaisseur d'entretoise (217) nécessaire pour centrer correctement l'élément tournant.

g) Réusiner l'entretoise si nécessaire en s'assurant que les deux faces sont parallèles à 0,001 po (0,025 mm).

Confirmation du ressaut de la chambre du joint

Les boîtiers de roulement sont positionnés par des douilles sur le corps (100) à la fabrication d'origine. Mais pour assurer une position de fonctionnement correcte de l'arbre, procéder comme suit pour confirmer le ressaut de la chambre du joint avant de poser les joints mécaniques à cartouche :

1. Poser les anciens roulements sur l'arbre et visser les boîtiers de roulement sur le corps.
2. Monter le comparateur à cadran sur l'arbre (122). Faire pivoter l'arbre (122) pour faire reposer le comparateur le long de l'alésage de la chambre du joint sur 180°.
3. Si la valeur totale indiquée par le comparteur dépasse 0,005 po (0,127 mm), trouver la cause et la corriger.

   Pour des instructions supplémentaires, voir Alignement du rotor.
4. Vérifier le ressaut de la face de la chambre du joint.
   a) Avec un comparateur à cadran monté sur l'arbre, faire pivoter l'arbre pour faire reposer le comparateur le long de la face de la chambre du joint sur 180°.
   b) Si la valeur totale lue sur le comparateur dépasse le ressaut autorisé indiqué dans le tableau suivant, trouver la cause et la corriger.

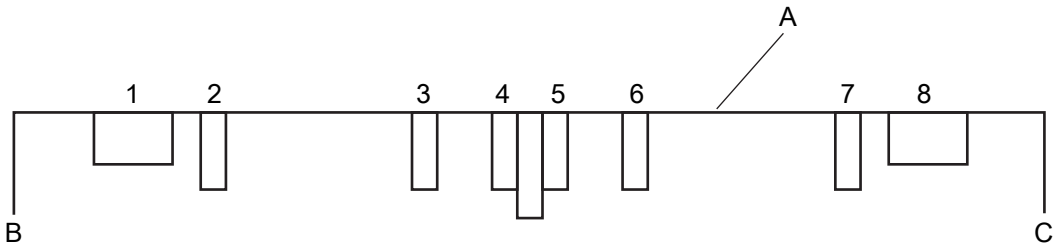
Dimension	**Valeur totale maximale lue au comparateur en pouces (millimètres)**
Tous (sauf 6x8-13)	0,0030 (0,0762)
6x8-13	0,0035 (0,0889)

5. Déposer les douilles de positionnement et dévisser les boîtiers de roulement. Mettre au rebut les anciens roulements.

Qualification des alésages de corps

Ces alésages de corps sont utilisés comme référence pour la procédure de centrage : les deux alésages de la chambre du joint et l'alésage de la bague de corps centrale. Si ces deux alésages ne sont pas alignés ou sont de dimensions différentes, une compensation est indispensable pour tenir du ou des écarts. La qualification de ces trois alésages doit s'effectuer avant l'alignement du rotor.

1. Mesurer les alésages de bague à l'aide d'un gabarit et corriger les points hors tolérance.
2. Mesurer la prondeur des alésages de bague indiqués sur la figure et noter les mesures dans la ligne du tableau "Profondeur réelle".



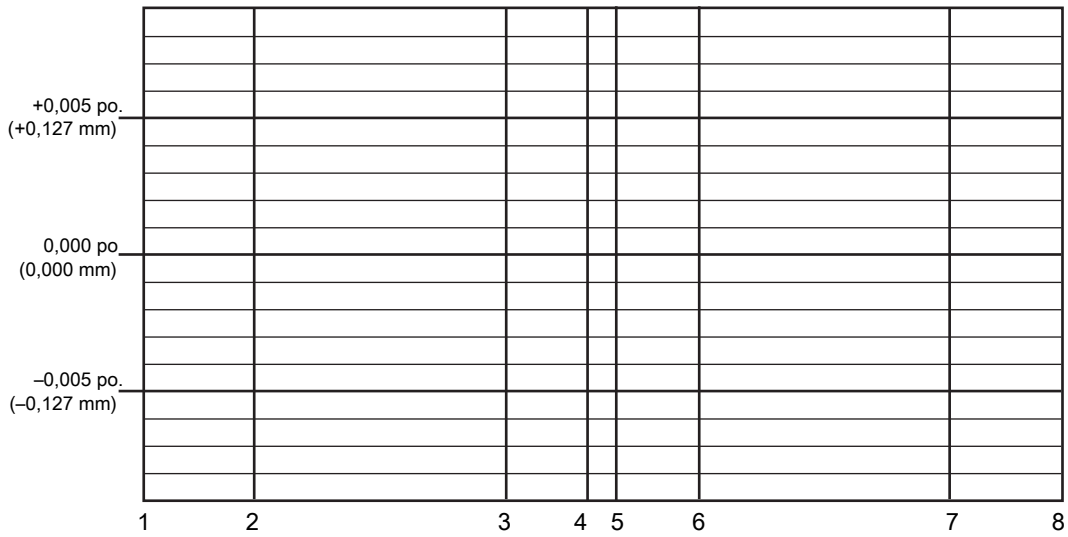
1. Chambre de joint intérieure
2. Alésage de dernière bague
3. Première bague, côté intérieur
4. Alésage de bague centrale intérieur
5. Alésage de bague centrale extérieur
6. Dernière bague, côté extérieur
7. Alésage de première bague
8. Chambre de joint extérieure

A. Bride de demi-corps inférieur
B. Côté intérieur
C. Côté extérieur

Emplacement	1	2	3	4	5	6	7	8
Profondeur nominale								
Profondeur réelle								
Différence								

Dimension de pompe	Profondeur nominale en pouces		
	1 et 8	7	2 à 6
3x4-8B	3,139	3,115	3,115
3x4-9	3,145	3,145	3,145
3x6-9/10	3,139	3,615	3,115
4x6-10	3,139	3,584	3,302
4x6-10D	3,139	3,302	3,302
4x6-11	3,139	3,552	3,990
4x6-11D	3,139	3,990	3,990
4x6-11A	3,145	3,995	3,995
6x8-11	3,145	4,427	4,427
6x8-13	3,745	4,745	4,745
6x8-14	3,145	4,620	4,620
8x10-13	3,145	4,870	4,870

3. Pour chaque alésage soustraire la profondeur réelle de la profondeur nominale et noter la différence dans le tableau.
4. Tracer les points "Différence" sur le graphique.



5. Tracer une droite du point 1 au point 8.

   C'est l'axe de la chambre du joint.
6. Tracer une ligne de tendance par les points 2 à 7 et rechercher les raisons des écarts supérieurs à 0,002 po (0,051 mm).

   C'est l'axe de la bague de corps.
7. Ajuster l'épaisseur nominale 0,005 po (0,127 mm) de la cale de corps centrale par différence entre l'axe de la chambre du joint et l'axe de l'alésage de bague aux points 4 et 5.
   - Si l'axe de la chambre du joint se trouve au-dessus de l'axe de l'alésage de bague, augmenter l'épaisseur de la cale.
   - Si l'axe de la chambre du joint se trouve sous l'axe de l'alésage de bague, réduire l'épaisseur de la cale.
8. Vérifier et confirmer que la séparation entre le centre de la chambre du joint et le centre du rotor est de 0,005 po (0,127 mm) ou moins.

   Si la séparation est supérieure à 0,005 po (0,127 mm), contactez votre représentant ITT pour assistance.

Alignement du rotor

Avant d'aligner le rotor, vous devez qualifier les alésages du corps. Voir Qualification des alésages du corps.

L'objectif de cette procédure est d'aligner le centre des alésages de boîtier de roulement avec le centre de l'alésage du corps. Ceci assure que le rotor soit parfaitement en ligne avec les alésages en fonctionnement.

1. Placer temporairement deux cales carrées d'un pouce (25 mm) de côté au fond de chaque alésage de bague de corps central. L'épaisseur de la cale doit être déterminée par la procédure de qualification de l'alésage du corps. Ces cales permettent d'éliminer le mou, ou la flexion, du rotor en compensant le désallignement entre le jeu dans la bague centrale et l'alésage de corps.
2. Placer le rotor dans le demi-corps inférieur. S'assurer que la douille dans la bague de corps centrale est en position 12 heures.
3. Monter les roulements d'outil sur l'arbre.

   Les roulements d'outil ne sont utilisés que pour l'alignement du rotor. Le diamètre d'alésage de la bague intérieure est augmenté de façon à permettre un assemblage glissant sur l'arbre.
4. Monter les boîtiers de roulement. Serrer à la main les écrous de montage pour permettre le réglage.
5. Poser deux comparateurs à cadran sur l'arbre, un dans chaque alésage de la chambre du joint.
6. Remettre à zéro chaque comparateur du même côté du corps. Régler verticalement et horizontalement les boîtiers de roulement pour obtenir une valeur totale lue au comparateur inférieure à 0,0015 po. (0,0381 mm).

   S'assurer que la valeur lue par le comparateur est sur une surface usinée et non une surface limée à la main, parfois rendue nécessaire près de la bride de séparation.
7. Conserver le boîtier de roulement de niveau latéralement pendant le réglage pour assurer un réglage correct du niveau d'huile.

8. Vérifier à nouveau le centrage du rotor à l'aide d'une jauge d'épaisseur entre les bagues de corps et les bagues de turbine pour confirmer le jeu autour de la circonférence.

   Pour un jeu standard utiliser une jauge d'épaisseur de 0,003 po. (0,076 mm). Pour un jeu API utiliser une jauge d'épaisseur de 0,006 po. (0,152 mm). Faire les ajustements mineurs des boîtiers de roulement en conséquence.
9. Vérifier à nouveau la valeur totale lue au comparateur sur l'alésage de la chanbre du joint après cet ajustement.

   Les valeurs lues latéralement doivent être au plus de 0,005 po. (0,127 mm). La valeur lue vers le bas doit être au plus de 0,0025 po. (0,0635 mm).
10. Serrer les vis de montage du boîtier de roulement.

    Confirmer que la valeur totale lue au comparateur sur la chambre du joint n'a pas changé. Régler les boîtiers de roulement jusqu'à atteindre le critère de valeur totale lue au comparateur avec les vis de montage vissées à fond..
11. Monter un comparateur à cadran avec socle magnétique côté butée de l'arbre, portant sur la face du boîtier de butée.

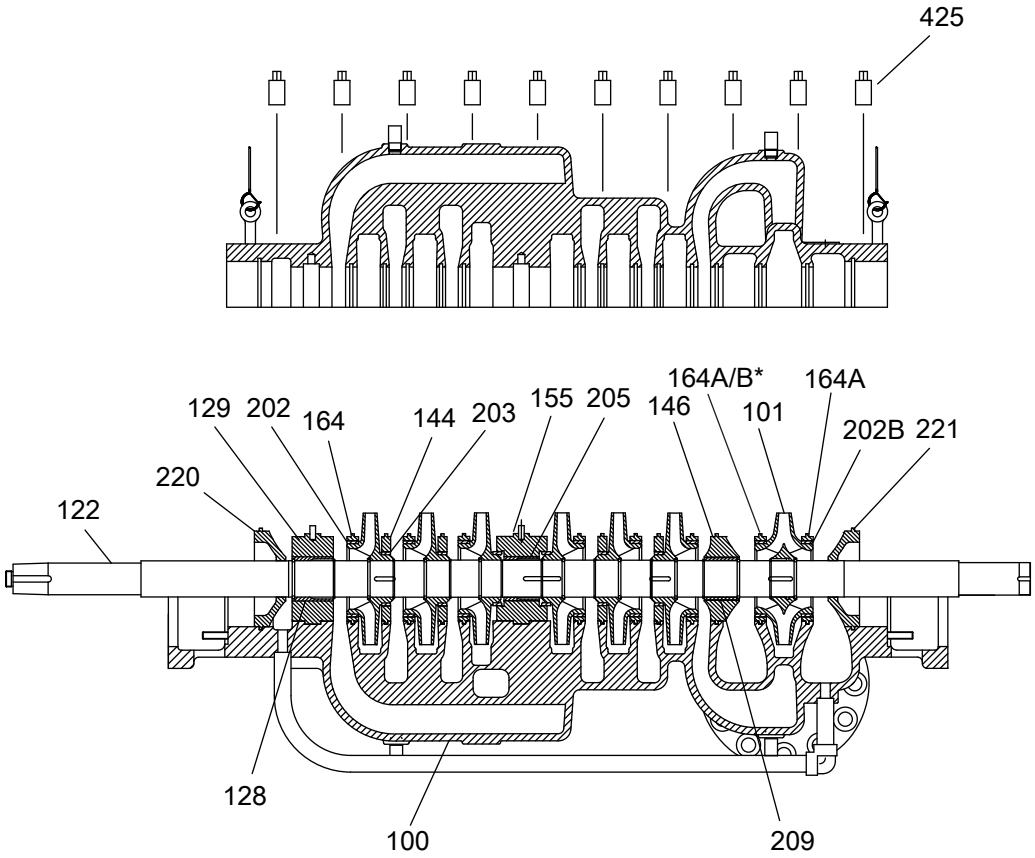
    Les valeurs totales lues au comparateur doivent être de moins de 0,003 po. (0,076 mm). Si cette valeur est dépassée, contrôler le boîtier de roulement et la face du corps, et corriger toute variation hors tolérances.
12. Percer des trous pilotes, aléser en cône les trous pour les douilles, et poser les douilles.
13. Déposer les cales temporaires sous la bague de corps centrale soit par dépose de la bague, soit par dépose du rotor.

Montage du corps

1. Abaisser le demi-corps supérieur en utilisant les goupilles coniques pour l'aligner correctement sur le demi-corps inférieur.

REMARQUE:

Appliquer un produit antigrippant sur les goujons et la face d'appui du corps au point de contact avec les écrous.



* 164A pour les pompes 4x6-10 et 4x6-11. 165B pour toutes les autres dimensions de pompe.

2. Serrer les écrous de corps (425) aux couples indiqués dans le tableau Valeurs de couple maximum pour les fixations dans les Références de montage.

   Démarrer au centre du corps et progresser de part et d'autre vers chaque extrémité.

3. Monter les joints mécaniques à cartouche (250) sur l'arbre.

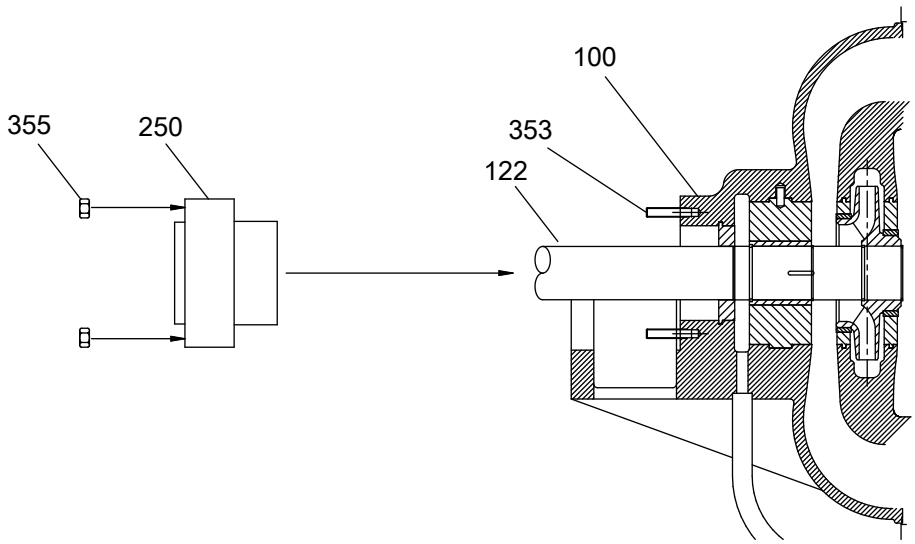


Figure 11: Monter le joint mécanique à cartouche côté radial.

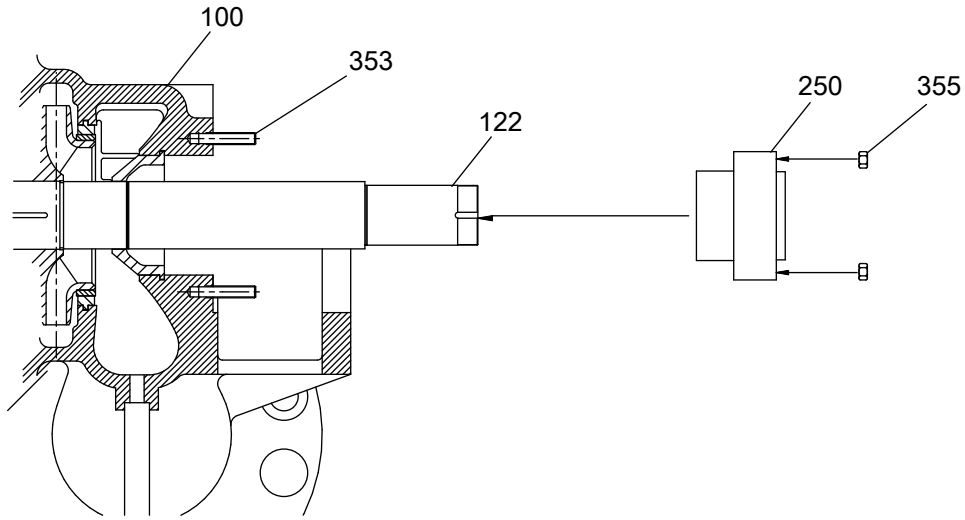
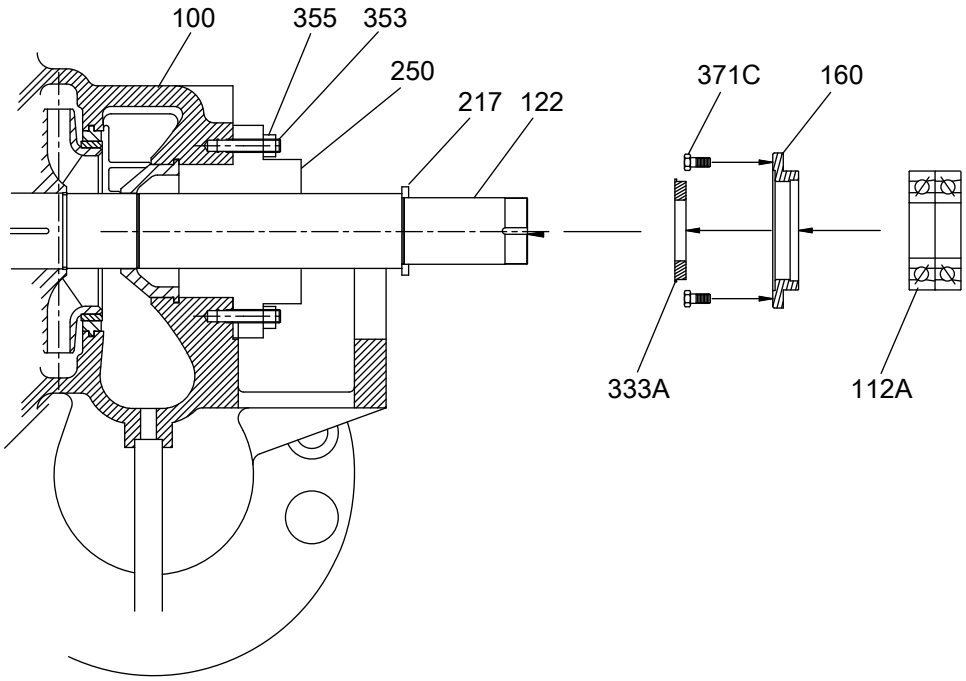


Figure 12: Monter le joint mécanique à cartouche côté butée.

Montage du côté butée (pompes à roulement à billes)



1. Monter le joint à labyrinthe intérieur (333A) sur le couvercle d'extrémité de butée intérieur (160) :
   a) Nettoyer le couvercle d'extrémité avec un solvant.
   b) Poser le joint à labyrinthe (333A) dans l'alésage du couvercle (160).
   c) Frapper sur le joint avec un marteau pour l'emmancher.

REMARQUE:

S'assurer que l'ouverture d'éjection est en position 6 heures et mise en place correctement.

2. Monter le couvercle d'extrémité intérieur (160) et le joint de couvercle d'extrémité de roulement intérieur (360A) sur l'arbre.
3. Monter les roulements de butée (112A) dos à dos sur l'arbre (122) :

   Les roulements sont montés serrés.

   a) Préchauffer les roulements à 250 °F (120 °C) avec un réchauffeur de roulement à induction.

   S'assurer de démagnétiser aussi les roulements après chauffage.

ATTENTION:

- Porter des gants isolants lors de l'utilisation d'un réchauffeur de roulement. Les roulements peuvent devenir très chauds et occasionner des blessures.

REMARQUE:

Ne pas utiliser de chalumeau et ne pas forcer.

   b) Poser les roulements (112A), le manchon de bague d'huile (443B) et le contre-écrou de roulement (136) sur l'arbre.
   c) Tant que les roulements sont chauds, serrer le contre-écrou à la main à l'aide d'une clé plate jusqu'en butée contre l'épaulement de l'arbre.
   d) Laisser refroidir lentement l'ensemble roulement jusqu'à la température ambiante.

   Ne pas refroidir les roulements rapidement à l'air comprimé ou autrement.

   e) Quand l'ensemble roulement est totalement refroidi, déposer le contre-écrou, poser la rondelle d'arrêt (382) et poser le contre-écrou.

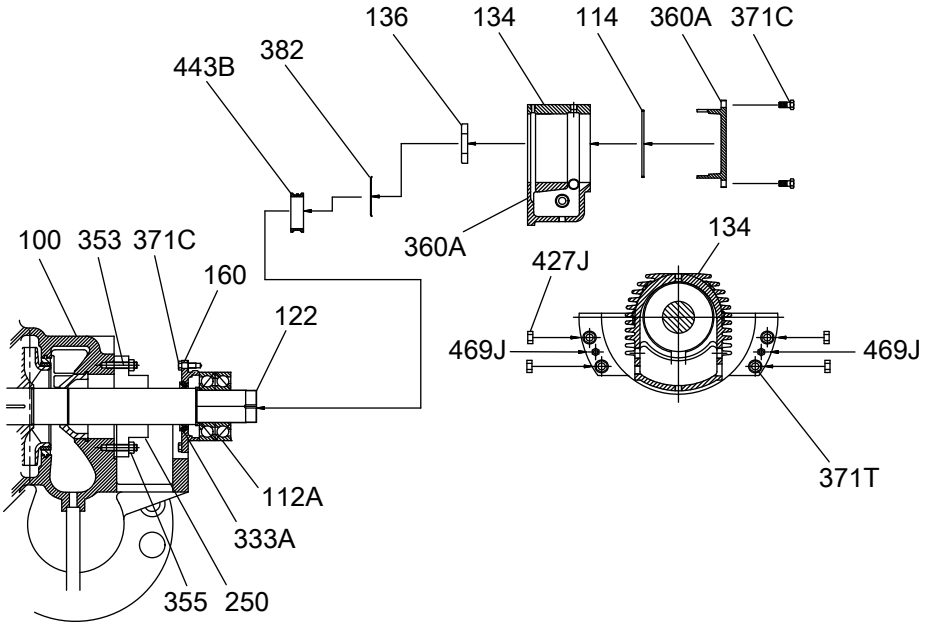
f) Serrer le contre-écrou à la main à l'aide d'une clé plate. Ne pas serrer excessivement le roulement. Frapper légèrement sur l'extrémité de la clé plate par petits coups d'un maillet amorti en notant le créneau disponible suivant pour la languette de la rondelle d'arrêt sur le contre-écrou.

La résistance de l'écrou à la rotation augmente avec le serrage. Prévoir l'alignement de la languette de la rondelle d'arrêt pour le serrage à fond du contre-écrou. Si le contre-écrou tourne toujours avec des coups légers du marteau, poursuivre le serrage jusqu'à l'alignement de la languette avec le créneau suivant. Ne pas frapper violemment avec le marteau. S'il est impossible d'atteindre le créneau suivant, desserrer le contre-écrou pour l'aligner avec le précédent.

g) Vérifier l'état des bagues extérieures en faisant tourner les roulements à la main en sens inverse :

- Les bagues extérieures ne peuvent généralement pas tourner en sens inverse à la main, mais si elles se déplacent, la résistance doit être élevée.
- Si les bagues extérieures tournent sans difficulté, le roulement n'est pas mis en place correctement et doit être resserré.

h) Quand vous avez terminé l'ensemble roulement correct, engager la languette de la rondelle d'arrêt dans le créneau du contre-écrou.



4. Poser le boîtier de roulement (134) sur les roulements. Serrer à la main les écrous (427J) sur les goujons (371T). Insérer les douilles de positionnement (469J) ; puis serrer les écrous (427J).

Le boîtier de roulement est maintenu par des douilles sur le corps (100) en fabrication pour assurer la position de fonctionnement correcte de l'arbre.

REMARQUE:

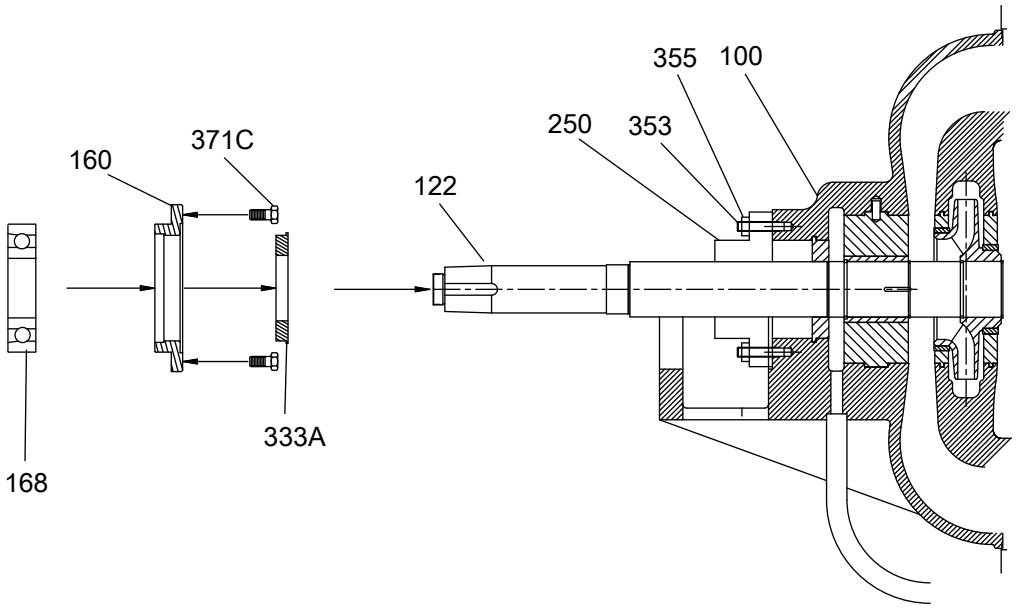
La bride du boîtier de roulement doit s'ajuster métal sur métal (sans jeu) sur la bride de la selle de roulement.

5. Serrer les vis à chapeau de couvercle d'extrémité intérieur (317C).
6. Poser la bague d'huile (114).
7. Poser le couvercle d'extrémité de roulement (109A) et le joint du couvercle d'extrémité de roulement (360A) avec les vis à chapeau de couvercle d'extrémité (371C).
8. En cas de pose de roulements neufs, vous devez mesurer le jeu d'extrémité axial :
   a) Visser le couvercle d'extrémité sur le boîtier de butée.
   b) Déplacer l'arbre dans le sens axial depuis le côté accouplement.
   c) Mesurer le déplacement axial de l'arbre à l'aide d'un comparateur à cadran monté sur le boîtier de roulement radial.

Cet tableau indique les jeux nécessaires entre le couvercle d'extrémité de roulement de butée et le roulement :

Type de roulements	Jeu en pouces (millimètres)
Billes/billes	0,005 – 0,010 (0,127 – 0,254)
Manchon/billes	0,005 – 0,010 (0,127 – 0,254)
Manchon/Kingsbury	0,010 – 0,013 (0,254 – 0,330)

Montage du côté radial (pompes à roulement à billes)



1. Monter le joint à labyrinthe intérieur (333A) dans le couvercle d'extrémité radial intérieur (160) :
   a) Nettoyer le couvercle d'extrémité avec un solvant.
   b) Poser le joint à labyrinthe (333A) dans l'alésage du couvercle (160).
   c) Frapper sur le joint avec un marteau pour l'emmancher.

REMARQUE:

S'assurer que l'ouverture d'éjection est en position 6 heures et mise en place correctement.

2. Monter le couvercle d'extrémité intérieur (160) et le joint de couvercle d'extrémité de roulement intérieur (360A) sur l'arbre.
3. Monter le roulement radial (168) sur l'arbre (122).

   Les roulements sont montés serrés.

   a) Préchauffer les roulements avec un réchauffeur à induction électronique.

      Le réchauffeur à induction démagnétise aussi les roulements.

ATTENTION:

Porter des gants isolants lors de l'utilisation d'un réchauffeur de roulement. Les roulements peuvent devenir très chauds et occasionner des blessures.

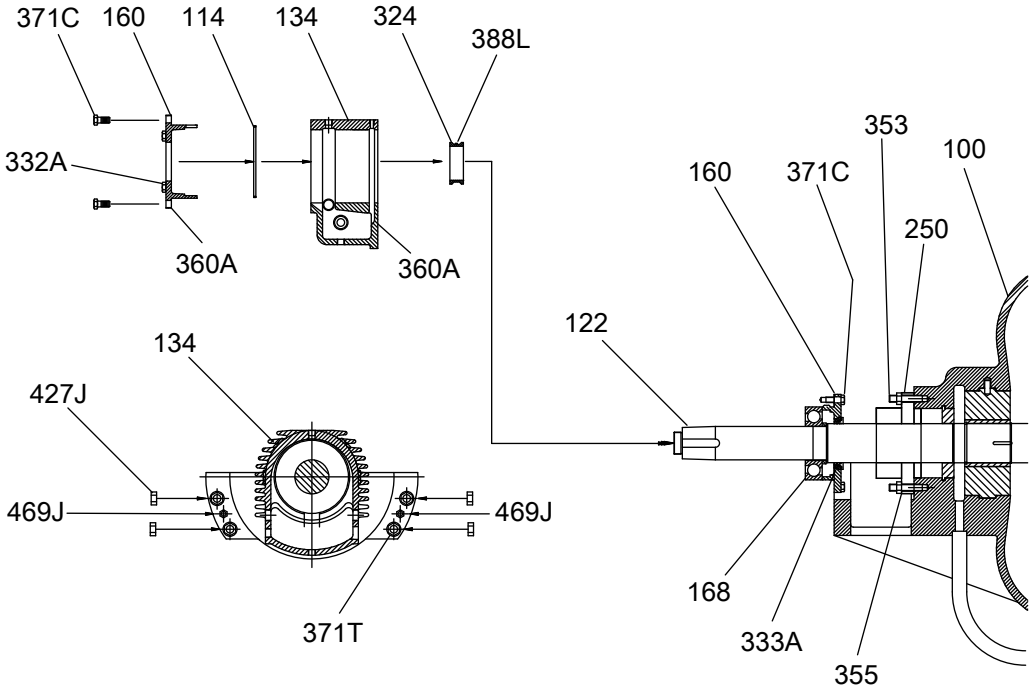
REMARQUE:

Ne pas utiliser de chalumeau et ne pas forcer.

   b) Enduire la face intérieure des roulements du lubrifiant qui sera utilisé en service.
   c) Monter le roulement côté radial (168) sur l'arbre (122).

      Toutes les pompes ont une entretoise de roulement (217). Consulter Pose de l'élément tournant.

4. Poser le manchon de la bague d'huile (324) et serrer la vis de pression (388L).



5. Poser le boîtier de roulement (134).

   Le boîtier de roulement est maintenu par des douilles sur le corps (100) en fabrication pour assurer la position de fonctionnement correcte de l'arbre.

REMARQUE:

La bride du boîtier de roulement doit s'ajuster métal sur métal (sans jeu) sur la bride de la selle de roulement.

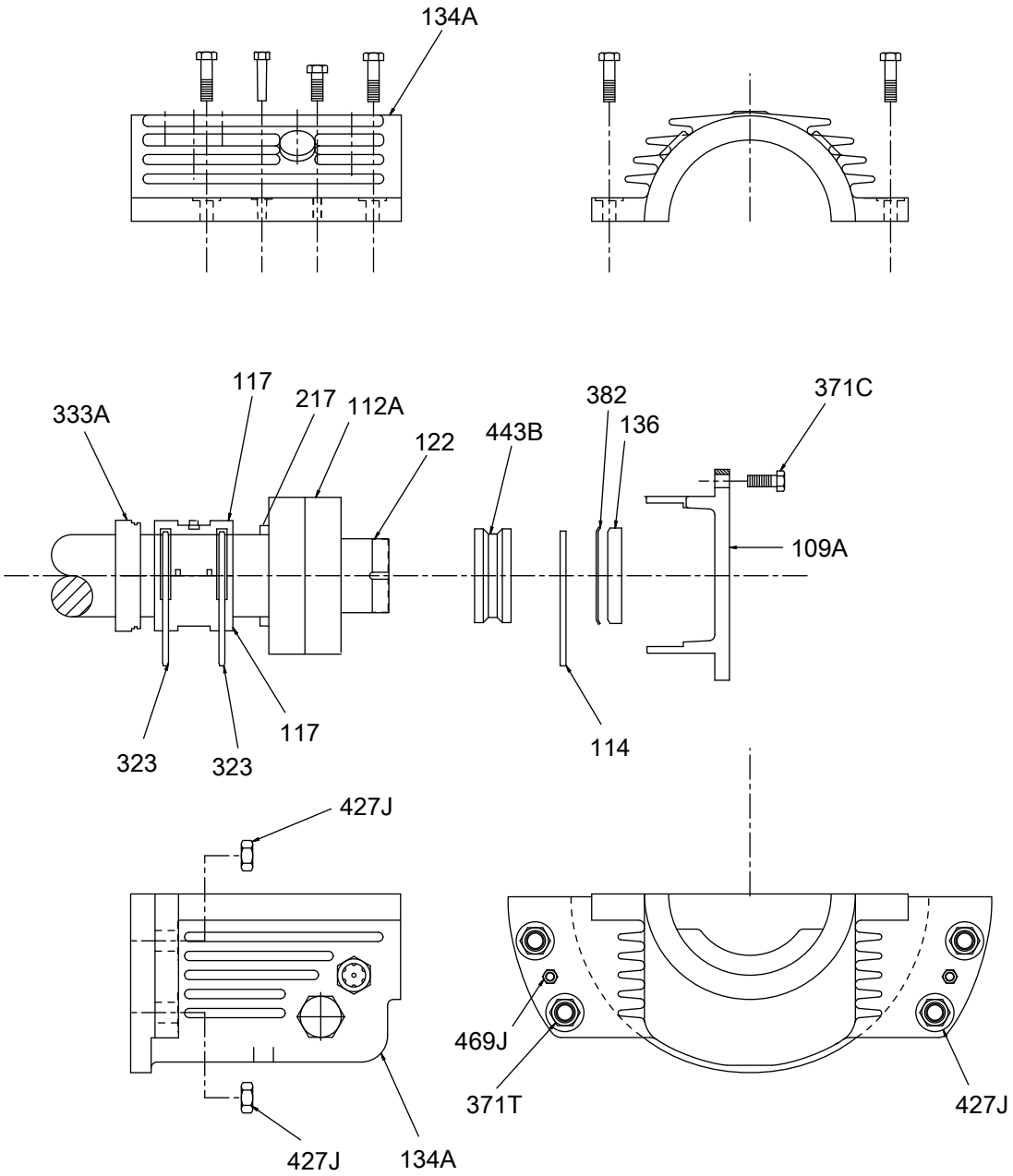
6. Poser la bague d'huile (114).
7. Poser le joint de couvercle d'extrémité côté extérieur (360A).
8. Monter le joint à labyrinthe extérieur (332A) dans le couvercle d'extrémité radial extérieur (160) :
   a) Nettoyer le couvercle d'extrémité avec un solvant.
   b) Poser le joint à labyrinthe (332A) dans l'alésage du couvercle (160).
   c) Frapper sur le joint avec un marteau pour l'emmancher.

REMARQUE:

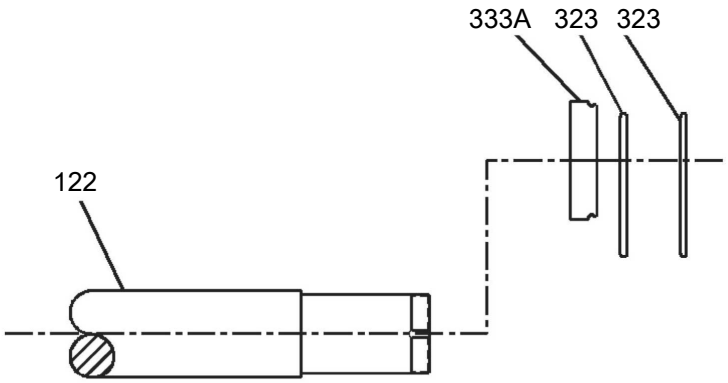
S'assurer que l'ouverture d'éjection est en position 6 heures et mise en place correctement.

9. Poser le couvercle d'extrémité (160). Serrer toutes les vis à chapeau de couvercle d'extrémité (371C).

Montage du côté butée (pompes à manchon/roulement à billes)



1. Poser le joint à labyrinthe intérieur (333A)



REMARQUE:

S'assurer que l'ouverture d'éjection est en position 6 heures et mise en place correctement.

2. Mettre en place les bagues d'huile intérieures (114) sur l'arbre.
3. Monter les roulements de butée (112A) dos à dos sur l'arbre (122) :

   Les roulements sont montés serrés.

   a) Préchauffer les roulements à 250 °F (120 °C) avec un réchauffeur de roulement à induction.

      S'assurer de démagnétiser aussi les roulements après chauffage.

ATTENTION:

- Porter des gants isolants lors de l'utilisation d'un réchauffeur de roulement. Les roulements peuvent devenir très chauds et occasionner des blessures.

REMARQUE:

Ne pas utiliser de chalumeau et ne pas forcer.

   b) Poser les roulements (112A), le manchon de bague d'huile (443B) et le contre-écrou de roulement (136) sur l'arbre.
   c) Tant que les roulements sont chauds, serrer le contre-écrou à la main à l'aide d'une clé plate jusqu'en butée contre l'épaulement de l'arbre.
   d) Laisser refroidir lentement l'ensemble roulement jusqu'à la température ambiante.

      Ne pas refroidir les roulements rapidement à l'air comprimé ou autrement.
   e) Quand l'ensemble roulement est totalement refroidi, déposer le contre-écrou, poser la rondelle d'arrêt (382) et poser le contre-écrou.
   f) Serrer le contre-écrou à la main à l'aide d'une clé plate. Ne pas serrer excessivement le roulement. Frapper légèrement sur l'extrémité de la clé plate par petits coups d'un maillet amorti en notant le créneau disponible suivant pour la languette de la rondelle d'arrêt sur le contre-écrou.

      La résistance de l'écrou à la rotation augmente avec le serrage. Prévoir l'alignement de la languette de la rondelle d'arrêt pour le serrage à fond du contre-écrou. Si le contre-écrou tourne toujours avec des coups légers du marteau, poursuivre le serrage jusqu'à l'alignement de la languette avec le créneau suivant. Ne pas frapper violemment avec le marteau. S'il est impossible d'atteindre le créneau suivant, desserrer le contre-écrou pour l'aligner avec le précédent.
   g) Vérifier l'état des bagues extérieures en faisant tourner les roulements à la main en sens inverse :
      - Les bagues extérieures ne peuvent généralement pas tourner en sens inverse à la main, mais si elles se déplacent, la résistance doit être élevée.
      - Si les bagues extérieures tournent sans difficulté, le roulement n'est pas mis en place correctement et doit être resserré.
   h) Quand vous avez terminé l'ensemble roulement correct, engager la languette de la rondelle d'arrêt dans le créneau du contre-écrou.
4. Lever en position la moitié inférieure du boîtier de roulement (134A), en positionnant les deux bagues d'huile intérieures (323) dans les gorges du boîtier de roulement.
5. Mettre en place le joint à labyrinthe intérieur posé (333A) dans le boîtier inférieur.
6. Serrer à la main le boîtier inférieur sur la bride de roulement de tête à l'aide des goujons (371T) et écrous (427J) de tête sur boîtier de roulement.
7. Poser le palier à manchon (117) :
   a) Mettre en place la moitié inférieure du palier à manchon (117) sur l'arbre (122) et le faire glisser autour de l'arbre dans le boîtier de roulement inférieur, en déplaçant les bagues d'huile en conséquence. Positionner les bagues d'huile intérieures (323) dans les gorges sur les paliers à manchon.
   b) Poser les douilles de positionnement dans les trous prépercés entre la bride du boîtier et la bride de roulement de tête.
   c) Serrer les écrous (427J) des goujons de boîtier de roulement sur tête (371T).

d) Mettre en place la moitié supérieure du palier à manchon (117) sur l'arbre, en mettant de côté les bagues d'huile. Quand la moitié supérieure du palier est place, ramener les bagues d'huile dans le boîtier et les gorges de manchon.

8. Poser la moitié supérieure du boîtier de roulement (134A).
9. Mettre en place la bague d'huile extérieure (114) sur le manchon de bague d'huile (443B).
10. Régler le jeu d'extrémité à l'aide du joint (361A) et le couvercle d'extrémité de butée (109A).

    En cas de pose de roulements neufs, vous devez mesurer le jeu d'extrémité axial :

    a) Visser le couvercle d'extrémité sur le boîtier de butée.
    b) Déplacer l'arbre dans le sens axial depuis le côté accouplement.
    c) Mesurer le déplacement axial de l'arbre à l'aide d'un comparateur à cadran monté sur le boîtier de roulement radial.

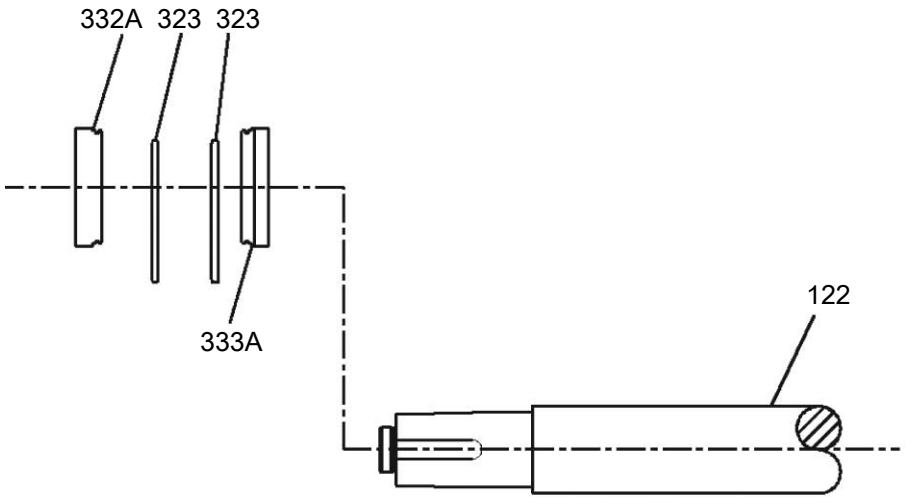
    Cet tableau indique les jeux nécessaires entre le couvercle d'extrémité de roulement de butée et le roulement :

Type de roulements	Jeu en pouces (millimètres)
Billes/billes	0,001 – 0,005 (0,025 – 0,127)
Manchon/billes	0,001 – 0,005 (0,025 – 0,127)
Manchon/Kingsbury	0,010 – 0,013 (0,254 – 0,330)

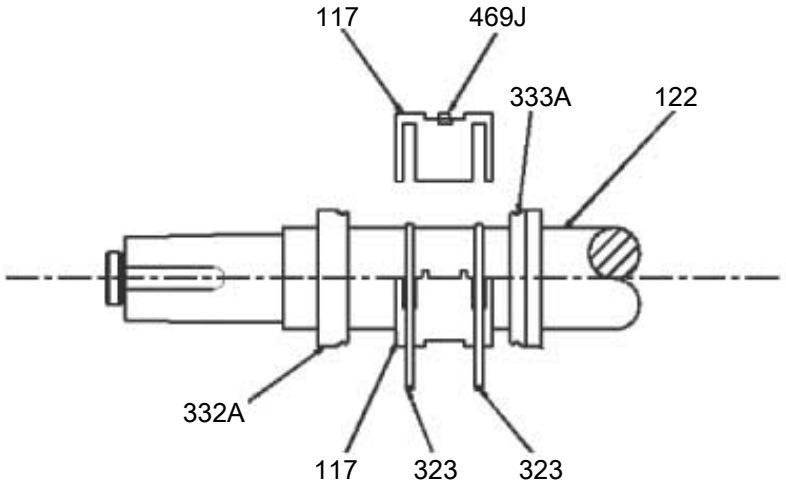
11. Poser le couvercle d'extrémité de butée extérieure (109A) avec le joint (361A). Serrer le couvercle d'extrémité sur le boîtier à l'aide des vis à chapeau (371C).

Montage du côté radial (pompes à manchon/roulement à billes)

1. Poser le joint à labyrinthe intérieur (333A)



2. Mettre en place les bagues d'huile (323) sur l'arbre.
3. Mettre en place le joint à labyrinthe extérieur (333A) dans la moitié intérieure du boîtier de roulement (134), pas encore fixé.

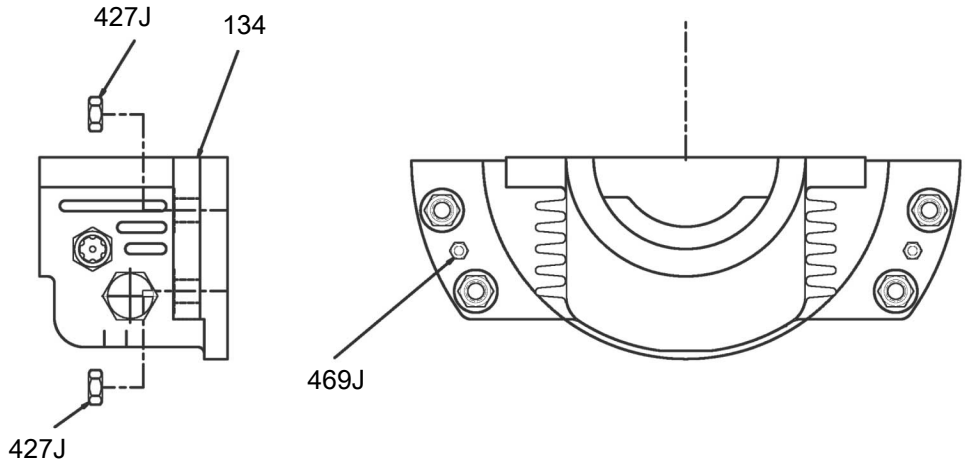


4. Lever en place la moitié inférieure du boîtier, en positionnant les bagues d'huile intérieures (323) dans les gorges du boîtier de roulement.
5. Mettre en place le joint à labyrinthe intérieur posé (333A) dans le boîtier inférieur.

REMARQUE:

S'assurer que l'ouverture d'éjection est en position 6 heures et mise en place correctement.

6. Serrer à la main le boîtier inférieur sur la bride du roulement de corps à l'aide des goujons (371T) et écrous (427J) de corps sur boîtier de roulement.
7. Poser le palier à manchon (117) :
   a) Mettre en place la moitié inférieure du palier à manchon (117) sur l'arbre (122) et le faire glisser autour de l'arbre dans le boîtier de roulement inférieur, en déplaçant les bagues d'huile en conséquence. Positionner les bagues d'huile intérieures (323) dans les gorges sur les paliers à manchon.
   b) Poser les douilles de positionnement (469J) dans les trous prépercés entre la bride de boîtier et la bride de roulement de corps.



   c) Serrer les écrous (427J) sur le boîtier de roulement sur les goujons de corps (371T).
   d) Mettre en place la moitié supérieure du palier à manchon (117) sur l'arbre, en mettant de côté les bagues d'huile. Quand la moitié supérieure du palier est place, ramener les bagues d'huile dans le boîtier et les gorges de manchon.
8. Poser le joint à labyrinthe extérieur (332A).

REMARQUE:

S'assurer que l'ouverture d'éjection est en position 6 heures et mise en place correctement.

9. Poser la moitié supérieure du boîtier de roulement (134).
10. Placer les douilles de positionnement entre les moitiés supérieure et inférieure du boîtier de roulement. Serrer les vis hexagonales du boîtier de roulement.

Montage de la disposition de palier manchon/Kingsbury

Si votre pompe est équipée de la disposition de palier rarement fournie manchon/Kingsbury, consulter les rubriques Montage du côté radial (pompes à manchon/roulement) et Montage côté butée (pompes à manchon/roulement) pour le remontage du palier à manchon.

Utiliser aussi les instructions fournies par Kingsbury pour des informations spécifiques sur ce type de palier hydrodynamique à coussinet basculant.

Vérifications après montage

Effectuer ces vérifications après montage de la pompe, puis poursuivre le démarrage de la pompe :

- Faire tourner l'arbre à la main pour s'assurer qu'il tourne librement sans frottement.
- Ouvrir les vannes d'isolement et vérifier l'absence de fuites au niveau de la pompe.

Références pour le montage

Valeurs de couple maximum pour les fixations

Les valeurs à l'état lubrifié sont égales à 2/3 des valeurs à l'état non lubrifié.

Dimension de fixation (diamètre en pouces) – filets par pouce	Matériau 2210 pi-lb (Nm)		Matériau 2229 pi-lb (Nm)		Matériau 2239 pi-lb (Nm)	
	Lub.	Non lub.	Lub.	Non lub.	Lub.	Non lub.
3/8 –16	8 (9)	12 (16)	17 (23)	22 (30)	27 (37)	36 (49)
7/16 –14	13 (18)	20 (27)	26 (39)	35 (47)	43 (58)	57 (77)
1/2 –13	20 (27)	30 (41)	40 (54)	54 (73)	65 (88)	87 (118)
9/16 –12	29 (39)	43 (58)	58 (79)	78 (106)	94 (127)	125 (169)
5/8 –11	39 (53)	59 (80)	80 (108)	107 (145)	130 (176)	173 (235)
3/4 –10	70 (95)	105 (142)	99 (134)	132 (179)	230 (312)	307 (416)
7/8 –9	113 (152)	170 (230)	159 (216)	212 (287)	371 (503)	495 (671)
1 –8	170 (230)	255 (346)	239 (324)	318 (431)	557 (755)	742 (1006)
1-1/4 –8	N/A	N/A	N/A	N/A	1148 (1556)	1531 (2076)
1-3/8 –8	N/A	N/A	N/A	N/A	1558 (2112)	2077 (2816)
1-1/2 –8	N/A	N/A	N/A	N/A	2056 (2788)	2742 (3718)
1-3/4 –8	N/A	N/A	N/A	N/A	3344 (4534)	4459 (6046)
2-1/8 –8	N/A	N/A	N/A	N/A	6150 (8338)	8200 (11118)

Pièces de rechange

Pièces de rechange pour services critiques

Pour les services critiques, stocker ces pièces le cas échéant :

- Turbines (101 à 101M)
- Couvercle d'extrémité de butée, extérieur (construction à billes et manchon seulement) (109A)
- Arbre (122)
- Couvercle d'extrémité de roulement radial, intérieur (construction à roulement à billes seulement) (160)
- Clavette de turbine (178)
- Entretoise de roulement (217)

- Anneau élastique (361F)
- Bague de positionnement (361H)

Une autre méthode consiste à stocker un élément tournant complet. Il s'agit d'un groupe de pièces montées incluant tous les éléments tournants à l'exception des paliers (et leurs composants), les joints mécaniques et l'accouplement.

Pièces de rechange conseillées

Pour la commande de pièces détachées, toujours mentionner le numéro de série et indiquer le nom et la référence de la pièce sur le plan en coupe correspondant. Pour un fonctionnement fiable, il est indispensable de disposer d'un stock suffisant de pièces détachées prêtes à être utilisées.

Stocker ces pièces de rechange, le cas échéant :

- Joint mécanique à cartouche
- Butée (paire double) (112A)
- Bagues d'huile (114, 323)
- Paliers à manchon, deux (construction à palier à manchon seulement) (117)
- Bague de régulation, manchon (128)
- Bague de régulation (129)
- Contre-écrou de roulement (136)
- Bague d'étage (144)
- Bague centrale (155)
- Bagues d'usure de corps (164, 164A, 164B)
- Roulement radial (construction à roulement à billes seulement) (168)
- Bagues d'usure de turbine (202, 202A, 202B, 203)
- Manchon central (205)
- Joint à labyrinthe, extérieur (332A)
- Joint à labyrinthe, intérieur (333A)
- Joint de corps (351)
- Rondelle frein de roulement (382)
- Joint de couvercle d'extrémité de roulement (360A)

Recherche des pannes

Dépannage en fonctionnement

Symptôme	Cause	Solution
La pompe ne refoule pas de liquide.	La pompe est désamorcée.	Réamorcer la pompe et vérifier que la pompe et la conduite d'aspiration sont pleines de liquide.
	La conduite d'aspiration est colmatée.	Dégager la cause de l'obstruction.
	La turbine est colmatée.	Effectuer un rinçage à contre-courant de la pompe pour nettoyer la turbine.
	L'arbre tourne dans le mauvais sens.	Changer le sens de rotation. Le sens de rotation doit correspondre à la flèche sur le boîtier de roulement ou le corps de pompe.
	Le clapet de pied ou l'ouverture de la canalisation d'aspiration n'est pas assez immergé.	Contacter un représentant ITT pour connaître la profondeur d'immersion correcte. Utiliser un déflecteur pour supprimer les tourbillons.
	La hauteur d'aspiration est trop élevée.	Raccourcir la canalisation d'aspiration.
La pompe ne produit pas la hauteur manométrique ou le débit nominal.	Fuite d'air au niveau du joint ou du joint torique.	Remplacer le joint ou le joint torique.
	Fuite d'air au niveau de la boîte à garniture.	Remplacer ou rerégler le joint mécanique.
	La turbine est partiellement colmatée.	Effectuer un rinçage à contre-courant de la pompe pour nettoyer la turbine.
	Le jeu entre la turbine et le corps de la pompe est excessif.	Régler le jeu de la turbine.
	La hauteur manométrique d'aspiration n'est pas suffisante.	S'assurer que la vanne d'arrêt de la conduite d'aspiration est complètement ouverte et que la conduite n'est pas obstruée.
	La turbine est usée ou cassée.	Contrôler et remplacer la turbine le cas échéant.
La pompe démarre puis s'arrête de pomper.	La pompe est désamorcée.	Réamorcer la pompe et vérifier que la pompe et la conduite d'aspiration sont pleines de liquide.
	La conduite d'aspiration contient des poches d'air ou de gaz.	Modifier la position des canalisations pour éliminer les poches d'air.
	Fuite d'air au niveau de la conduite d'aspiration.	Réparer la fuite.
Les roulements chauffent.	La pompe et l'entraînement ne sont pas alignés correctement.	Réaligner la pompe et l'entraînement.
	La lubrification n'est pas suffisante.	Vérifier la conformité et le niveau du lubrifiant.
	Lubrification non refroidie correctement.	Vérifier le système de refroidissement.
La pompe est bruyante ou vibre.	La pompe et l'entraînement ne sont pas alignés correctement.	Réaligner la pompe et l'entraînement.
	La turbine est partiellement colmatée.	Effectuer un rinçage à contre-courant de la pompe pour nettoyer la turbine.
	La turbine ou l'arbre est tordu ou cassé.	Remplacer la turbine ou l'arbre le cas échéant.
	La fondation n'est pas solide.	Serrer les vis de maintien de la pompe et du moteur. S'assurer que la plaque de socle est sur un mortier bien exécuté sans vide ni poche d'air.
	Les roulements sont usés.	Remplacer les roulements
	Les canalisations de refoulement ou d'aspiration ne sont pas correctement ancrées ou soutenues.	Ancrer les canalisations de refoulement ou d'aspiration selon les besoins. Consulter les recommandations du Hydraulic Institute Standards Manual.
	La pompe fonctionne en cavitation	Repérer et corriger le problème du système.

Symptôme	Cause	Solution
La fuite de la boîte à garniture est excessive.	Le presse-étoupe à garniture n'est pas réglé correctement.	Serrer les écrous du presse-étoupe.
	La boîte à garniture n'est pas garnie correctement.	Vérifier la garniture et regarnir la boîte.
	Les pièces du joint mécanique sont usées.	Remplacer les pièces usées.
	Le joint mécanique est en surchauffe.	Vérifier le système de lubrification et les conduites de refroidissement.
	L'arbre est rayé.	Usiner ou remplacer le manchon d'arbre le cas échéant.
Le moteur a besoin d'une puissance excessive.	La hauteur manométrique de refoulement est tombée en dessous du point nominal et pompe trop de liquide.	Installer une vanne de réglage. Si cela ne permet pas de résoudre le problème, rogner légèrement le diamètre de la turbine. Si cela ne permet pas de résoudre le problème, contacter un représentant ITT.
	Le liquide est plus dense que prévu.	Vérifier la viscosité et la masse volumique.
	La garniture de la boîte à garniture est trop serrée.	Régler la garniture. Si la garniture est usée, la remplacer.
	Les pièces tournantes frottent l'une contre l'autre.	Vérifier les pièces qui s'usent et régler les jeux.
	Le jeu de la turbine est trop serré.	Régler le jeu de la turbine.

Dépannage d'alignement

Symptôme	Cause	Solution
Impossible d'obtenir un alignement horizontal (côte à côte) (angulaire ou parallèle).	Les pieds de l'entraînement sont fixés par vis.	Desserrer les vis de fixation de la pompe et faire glisser la pompe et l'entraînement jusqu'à obtenir un alignement horizontal.
	La plaque de socle n'est pas parfaitement à niveau et est probablement vrillée.	1. Déterminer quels angles de la plaque de socle sont trop élevés ou trop bas. 2. Enlever ou ajouter des cales dans les angles appropriés. 3. Réaligner la pompe et l'entraînement.
L'alignement vertical (de haut en bas) ne peut pas être obtenu (angulaire ou parallèle).	La plaque de socle n'est pas parfaitement à niveau et est probablement fléchie.	1. Déterminer si le centre de la plaque de socle doit être levé ou abaissé. 2. Mettre à niveau les vis également au centre de la plaque de socle. 3. Réaligner la pompe et l'entraînement.

Liste des pièces et schémas en coupe

Liste des pièces

Les matériaux de ce tableau sont courants. Consulter le détail de la commande pour les matériaux effectivement fournis.

Tableau 4: Liste des pièces avec les matériaux de construction pour les dispositions de palier manchon/billes

Article	Désignation de la pièce	Quantité par pompe	Construction - désignation API				
			S-6	S-8N	C-6	A-8N	D-1
100	Corps	1	Acier au carbone		12 % chrome	Inox 316L	Duplex[2]
101/101M	Turbine	Variables	12 % chrome	Inox 316L	12 % chrome	Inox 316L	Duplex[2]
109A	Couvercle d'extrémité de butée, extérieur	1	Acier au carbone				
112A	Butée à billes	1 paire	Acier				
114	Bague d'huile, butée	1	Laiton				
117	Palier lisse	2	Etain régulé/acier				
122	Arbre	1	17-4PH	Nitronic 50	17-4PH	Nitronic 50	apparié
128	Manchon de bague de régulation	1	Nitronic 60				Semi-duplex[1]
129	Bague de régulation	1	Inox 410 trempé	Inox 316L	Inox 410 trempé	Inox 316L	Semi-duplex[1]
134	Boîtier, roulement – radial	1	Acier au carbone				
134A	Boîtier, roulement – butée	1	Acier au carbone				
136/382	Contre-écrou et rondelle d'arrêt de roulement	1	Acier				
144	Bague d'étage	Variables	Inox 410 trempé	Inox 316L	Inox 410 trempé	Inox 316L	Semi-duplex[1]
155	Bague centrale	1	Inox 410 trempé	Inox 316L	Inox 410 trempé	Inox 316L	Semi-duplex[1]
164/164A/ 164B	Bagues d'usure, corps	Variables	Inox 410 trempé	Inox 316L	410SS	Inox 316L	Semi-duplex[1]
178	Clavette, turbine	Variables	316SS	316SS	410SS	316SS	apparié
202, 202A, 202B, 203	Bagues d'usure, turbine	Variables	17-4PH	Nitronic 60	17-4PH	Nitronic 60	Semi-duplex[1]
205	Manchon central	1	Nitronic 60				Semi-duplex[1]
217	Entretoise de roulement	1	Acier au carbone				
323	Manchon de bague d'huile	4	Laiton				
332A	Joint à labyrinthe, extérieur	1	Bronze				
333A	Joint à labyrinthe, intérieur	2	Bronze				
351	Joint, corps	1	Garlock 3000				
353	Goujon, presse-étoupe	8	4140				
355	Ecrou, goujon de presse-étoupe	8	4140				
356A, 356C, 356K, 425	Goujon et écrou, corps	Variables	4140				
360A	Joint, couvercle d'extrémité de roulement	6	Vellumoïd				
361F	Anneau élastique	Variables	316SS				

Article	Désignation de la pièce	Quantité par pompe	Construction - désignation API				
			S-6	S-8N	C-6	A-8N	D-1
361H	Bague de positionnement	Variables	316SS				apparié
371T/427J	Goujon et écrou, boîtier de roulement sur corps	8	Acier au carbone				
371C	Vis à chapeau, couvercle d'extrémité de boîtier de roulement	4	Acier au carbone				
400	Clavette d'accouplement	1	Acier au carbone				
443B	Collier de butée	1	Acier au carbone				
520	Ecrou d'arbre	1	Acier au carbone				
[1]Face trempée avec Colmonoy n°6 [2]Le matériau Duplex ASTM A890 nuance 3A sera fourni sauf spécification contraire.							

Les matériaux de ce tableau sont courants. Consulter le détail de la commande pour les matériaux effectivement fournis.

Tableau 5: Liste des pièces avec les matériaux de construction pour la disposition à roulement à billes

Article	Désignation de la pièce	Quantité par pompe	Construction - désignation API				
			S-6	S-8N	C-6	A-8N	D-1
100	Corps	1	Acier au carbone		12 % chrome	Inox 316L	Duplex[2]
101/101M	Turbine	Variables	12 % chrome	Inox 316L	12 % chrome	Inox 316L	Duplex[2]
109A	Couvercle d'extrémité de butée, extérieur	1	Acier au carbone				
112A	Butée à billes	1	Acier				
114	Bague d'huile	2	Laiton				
117	Palier lisse	2	Etain régulé/acier				
122	Arbre	1	17-4PH	Nitronic 50	17-4PH	Nitronic 50	apparié
128	Manchon de bague de régulation	1	Nitronic 60				Semi-duplex[1]
129	Bague de régulation	1	Inox 410 trempé	Inox 316L	Inox 410 trempé	Inox 316L	Semi-duplex[1]
134	Boîtier, roulement – radial et butée	2	Acier au carbone				
136/382	Contre-écrou et rondelle d'arrêt de roulement	1	Acier				
144	Bague d'étage	Variables	Inox 410 trempé	Inox 316L	Inox 410 trempé	Inox 316L	Semi-duplex[1]
155	Bague centrale	1	Inox 410 trempé	Inox 316L	Inox 410 trempé	Inox 316L	Semi-duplex[1]
160	Couvercle d'extrémité de roulement, radial (intérieur et extérieur) et butée (intérieur)	3	Acier au carbone				
164/164A/ 164B	Bagues d'usure, corps	Variables	Inox 410 trempé	Inox 316L	Inox 410 trempé	Inox 316L	Semi-duplex[1]
168	Roulement, radial	1	Acier				
178	Clavette, turbine	Variables	316 SS	316 SS	410 SS	316 SS	apparié
202, 202A, 202B, 203	Bagues d'usure, turbine	Variables	17-4PH	Nitronic 60	17-4PH	Nitronic 60	Semi-duplex[1]
205	Manchon central	1	Nitronic 60				Semi-duplex[1]
217	Entretoise de roulement	1	Acier au carbone				

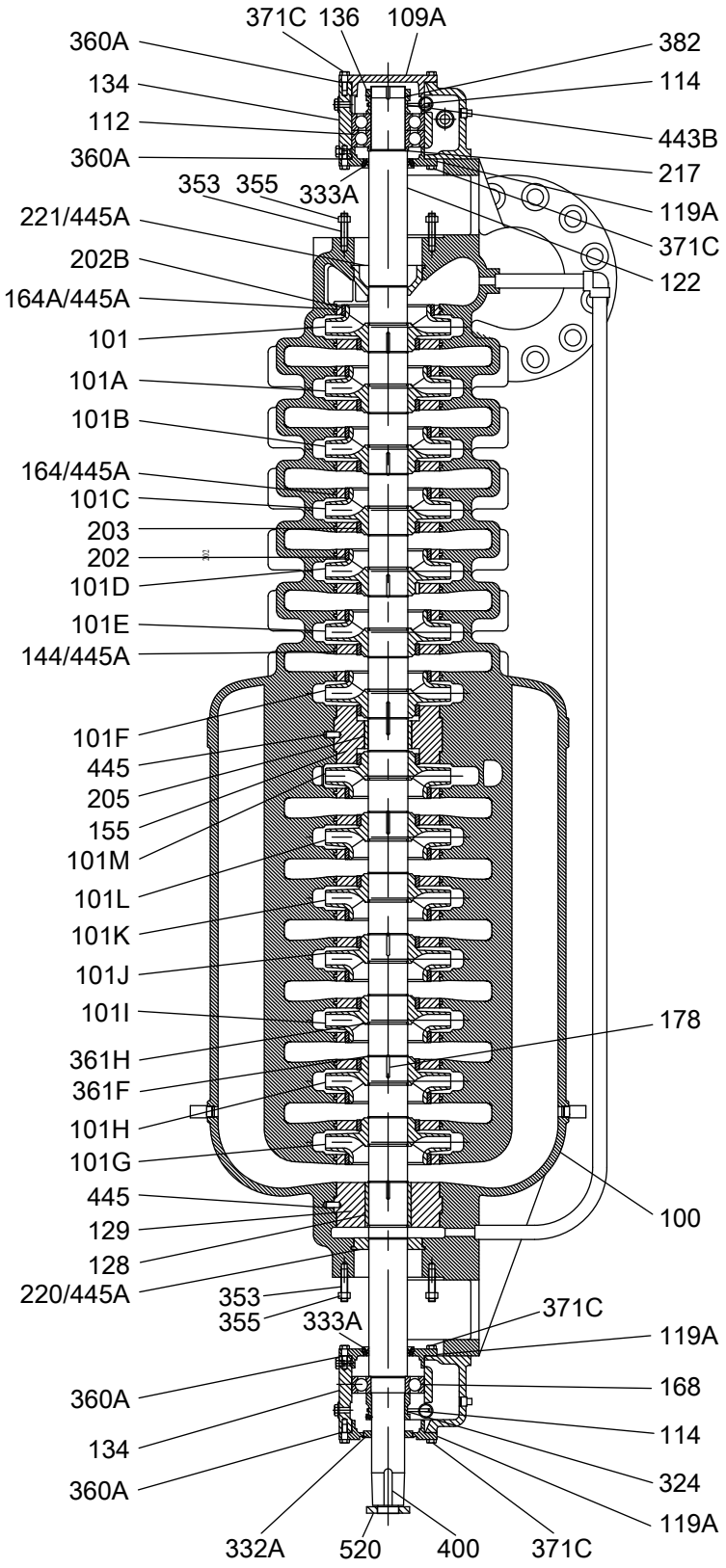
Article	Désignation de la pièce	Quantité par pompe	Construction - désignation API				
			S-6	S-8N	C-6	A-8N	D-1
324	Manchon de bague d'huile, côté radial	4	Acier au carbone				
332A	Joint à labyrinthe, extérieur radial	1	Bronze				
333A	Joint à labyrinthe, intérieur radial et butée	2	Bronze				
351	Joint, corps	1	Garlock 3000				
353	Goujon, presse-étoupe	8	4140				
355	Ecrou, goujon de presse-étoupe	8	4140				
356A, 356C, 356K, 425	Goujon et écrou, corps	Variables	4140				
360A	Joint, couvercle d'extrémité de roulement – radial et butée	9	Vellumoïd				
361F	Anneau élastique	Variables	316SS				
361H	Bague de positionnement	Variables	316 SS				apparié
371C	Vis à chapeau, couvercle d'extrémité de boîtier de roulement	16	Acier au carbone				
371T/427J	Goujon et écrou, boîtier de roulement sur corps/tête	8	Acier au carbone				
400	Clavette d'accouplement	1	Acier au carbone				
443B	Manchon de bague d'huile, côté butée	1	Acier au carbone				
520	Ecrou d'arbre	1	Acier au carbone				

[1]Face trempée avec Colmonoy n°6

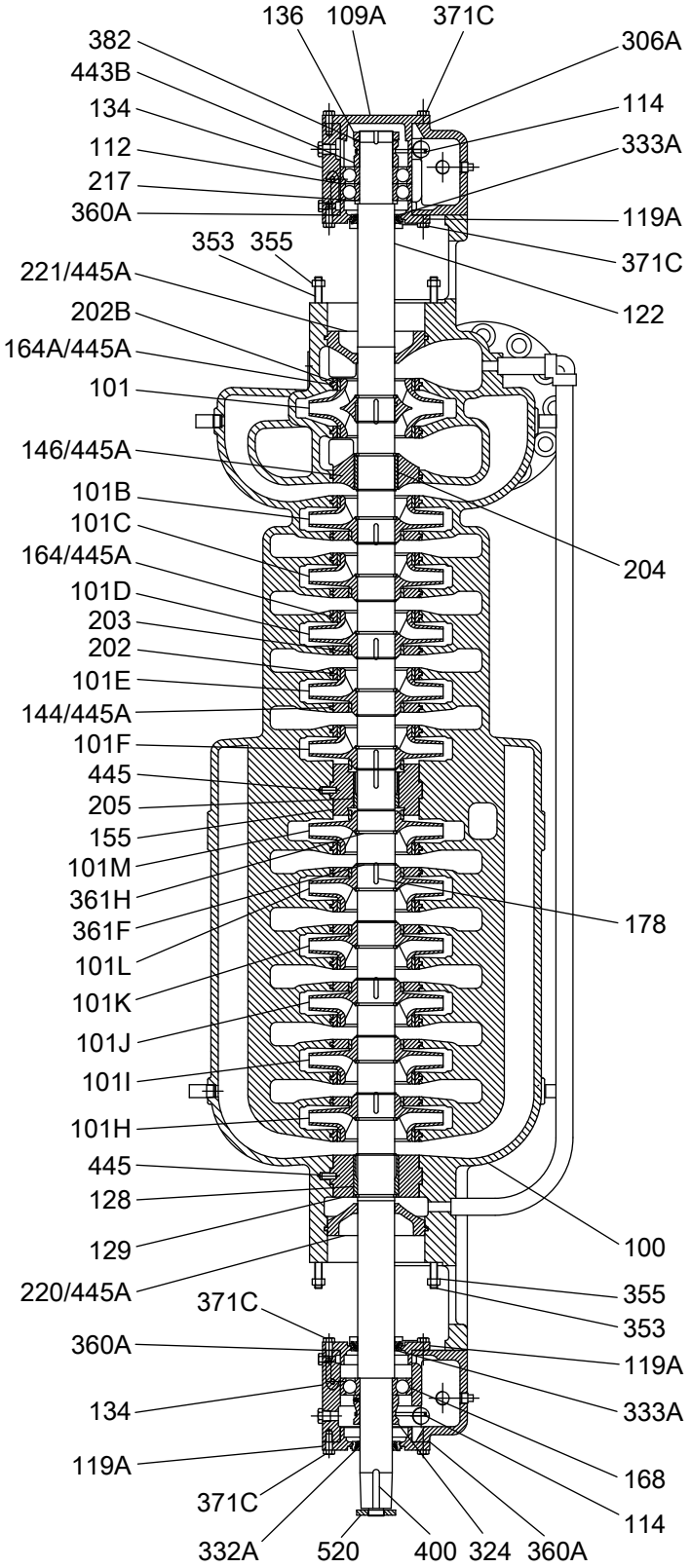
[2]Le matériau Duplex ASTM A890 nuance 3A sera fourni sauf spécification contraire.

Schémas en coupe

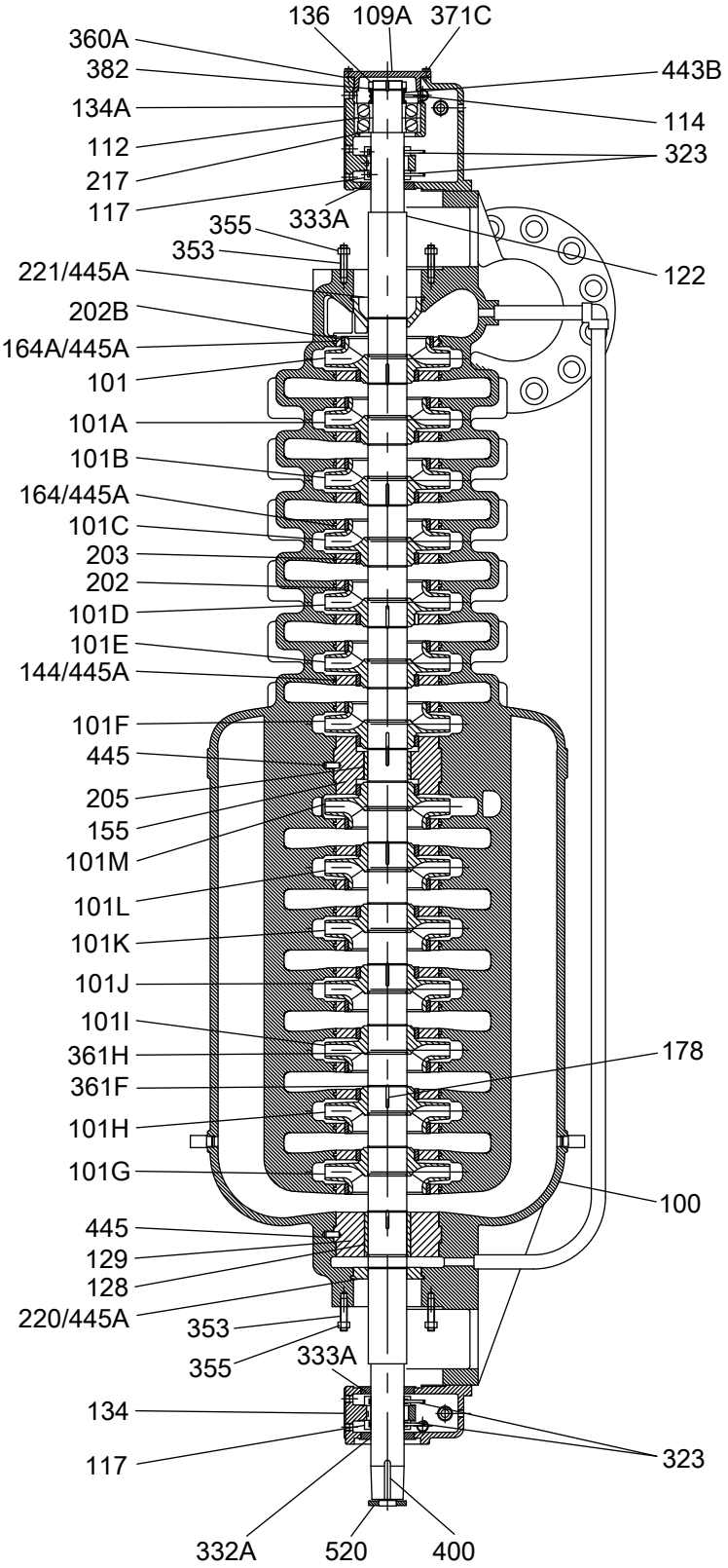
Modèle 3600 à aspiration simple – billes/billes



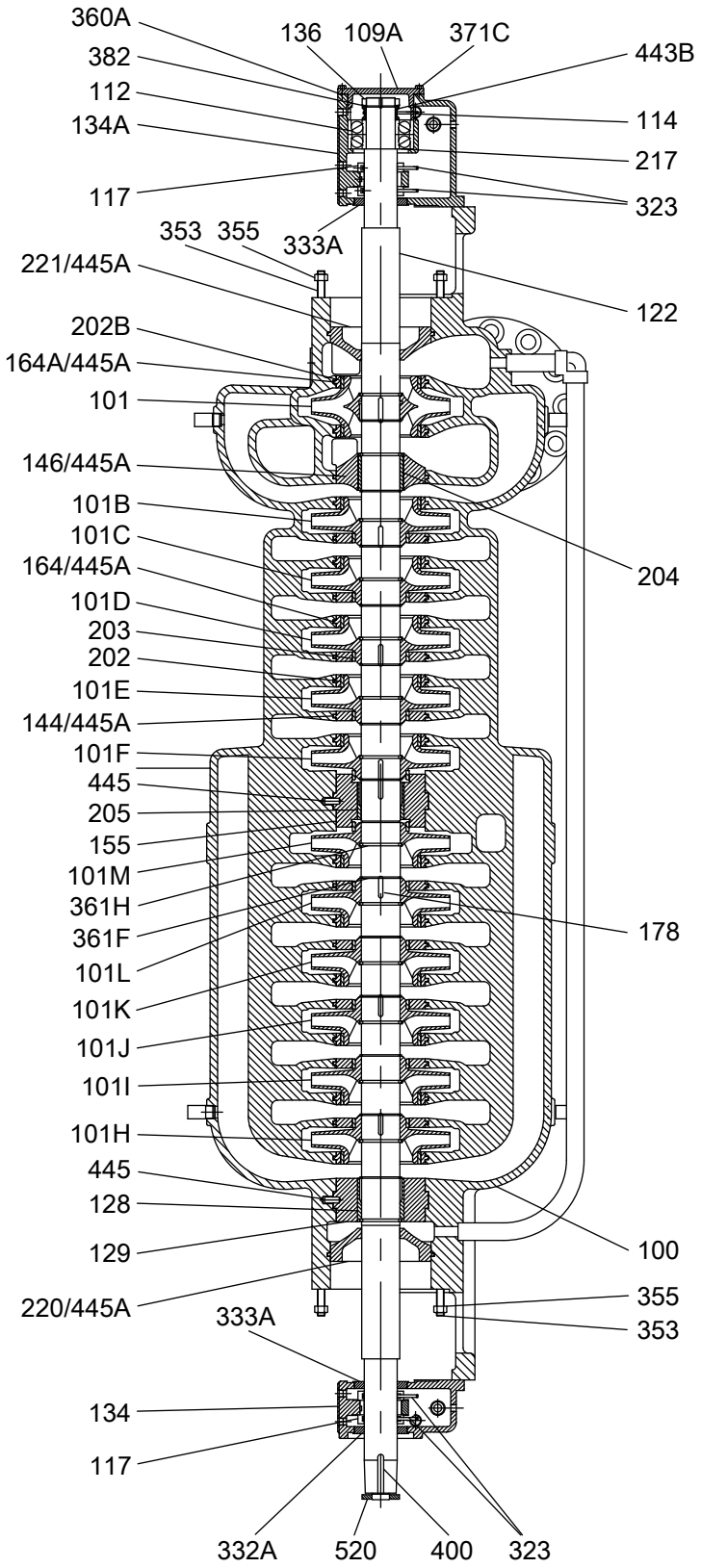
Modèle 3600 à aspiration double – billes/billes



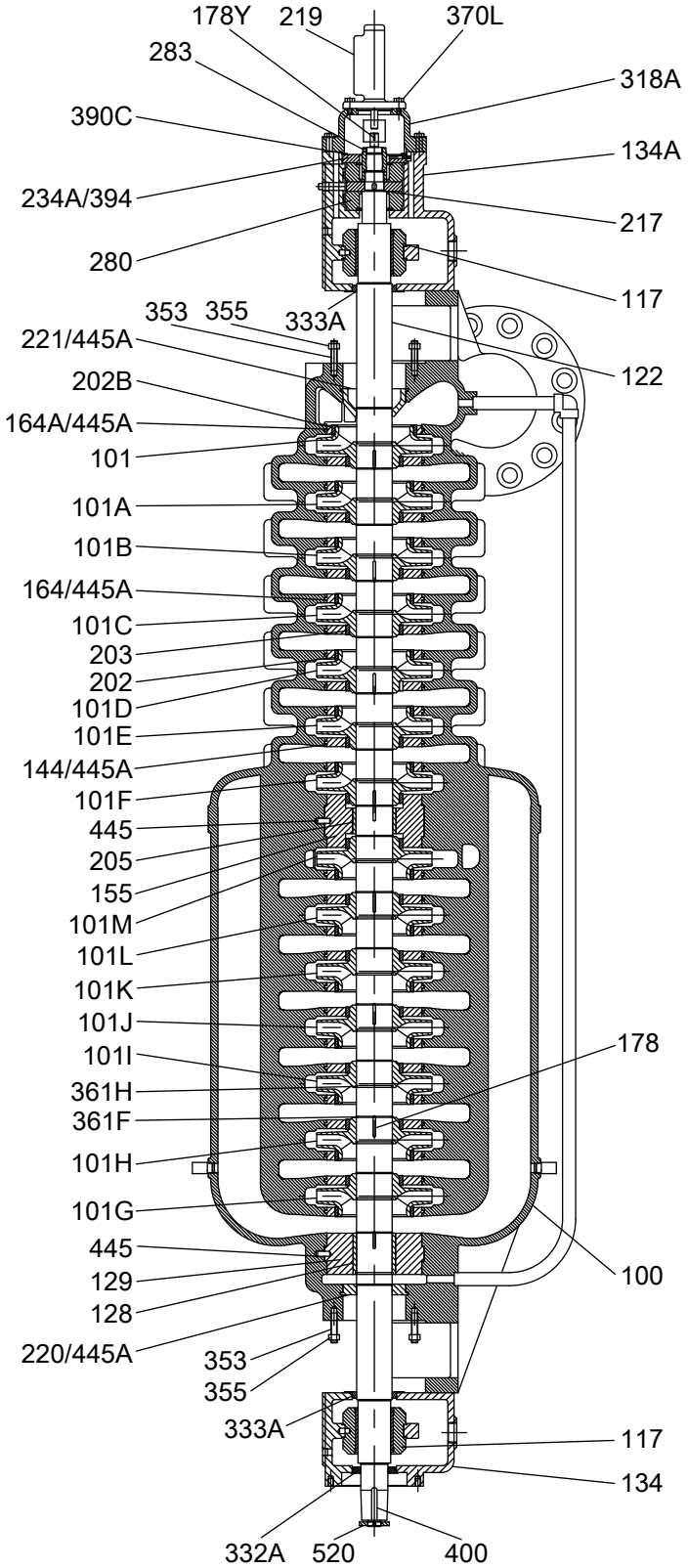
Modèle 3600 à aspiration simple – manchon/billes



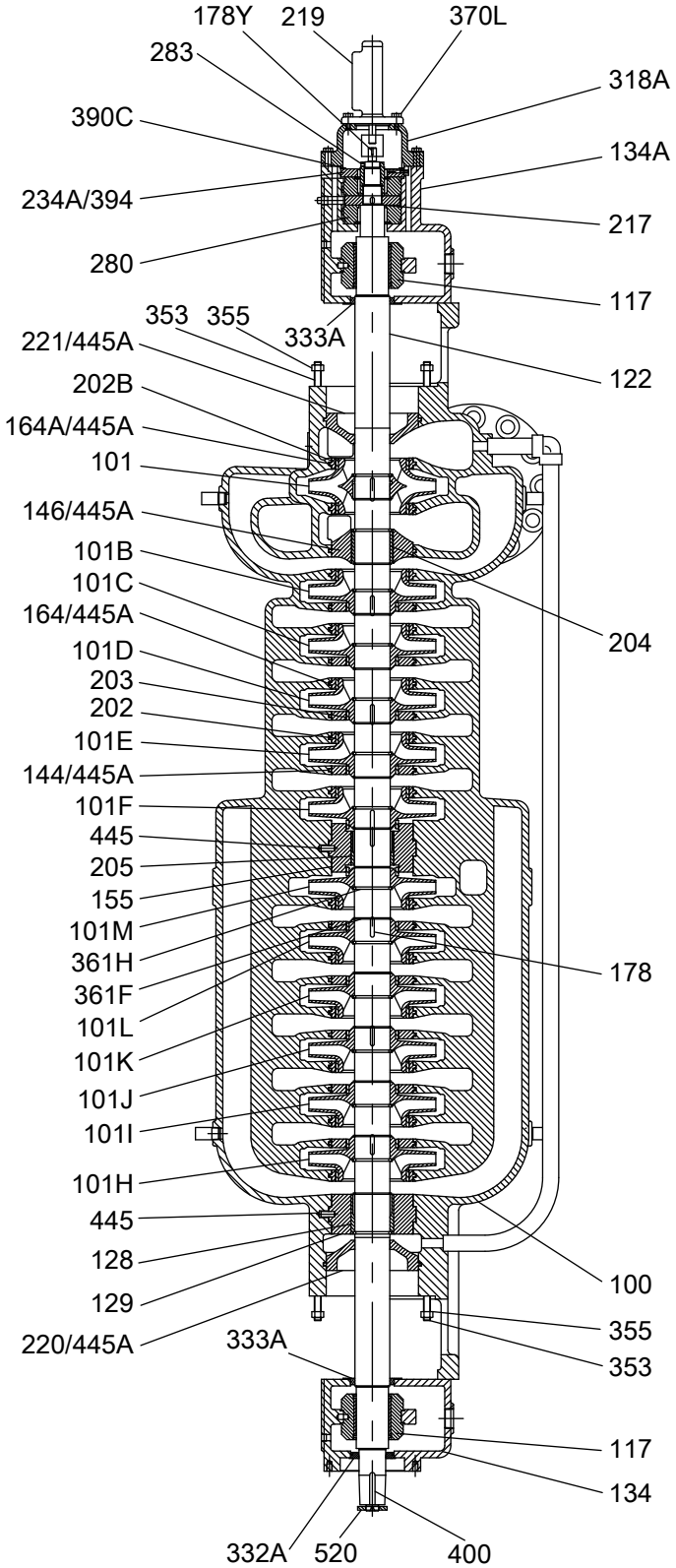
Modèle 3600 à aspiration double – manchon/billes



Modèle 3600 à aspiration simple – manchon/Kingsbury



Modèle 3600 à aspiration double – manchon/Kingsbury



Contacts locaux ITT

Bureaux régionaux

Région	Adresse	Téléphone	Télécopie
Amérique du Nord (siège social)	ITT - Goulds Pumps 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 USA	+1–315–568–2811	+1–315–568–2418
Asie Pacifique	ITT Industrial Process 10 Jalan Kilang #06-01 Singapour 159410	+65–627–63693	+65– 627–63685
Europe	ITT - Goulds Pumps Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Angleterre EX13 5HU	+44–1297–630250	+44–1297–630256
Amérique Latine	ITT - Goulds Pumps Camino La Colina # 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba – Santiago 8580000 Chili	+562–544–7000	+562–544–7001
Moyen-Orient et Afrique	ITT - Goulds Pumps Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Athènes Grèce	+30–210–677–0770	+30–210–677–5642

Consultez notre site web pour la version la plus récente de ce document et pour plus d'informations
http://www.gouldspumps.com

Goulds Pumps
240 Fall Street
Seneca Falls, NY 13148
USA
Tel. 1–800–446–8537
Fax (315) 568–2418

© 2009 ITT Corporation. La version originale des instructions est en anglais. Toutes les instructions qui ne sont pas en anglais sont des traductions de cette version originale. fr_FR.2009.10.IOM.3600